Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



# РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 12 1984

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту



Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-77700. Сдано в набор 26/IX-84 г. Подписано к печати 11/XI-84 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 055 000 экз. Зак. 2719. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области



В НОМЕРЕ:



**На первой странице обложки.** Чемпионы мира и Европы по спортивной радиопеленгации (слева направо): Анатолий Петров, Надежда Чернышева и Владимир Чистиков (см. с. 10).

Фото В. Борисова

# Завершая четвертый год пятилетки

Завершается четвертый год одиннадцатой пятилетки. Подводя его итоги, советские люди с гордостью отмечают, что выполняя и перевыполняя плановые задания, свои социалистические обязательства, они внесли весомый вклад в решение важнейших задач, выдвинутых XXVI съездом партии и последующих Пленумов ЦК КПСС, сделали в 1984 году новый шаг по пути интенсификации социалистической экономики и ускорения научно-технического прогресса, всемерного улучшения качества всей нашей работы.

Вместе с металлургами, машиностроителями, энергетиками, угольщиками, строителями, работниками сельского хозяйства о новых производственных достижениях рапортуют в эти дни Родине и многочисленные коллективы предприятий связи, радио- и электронной промышленности, приборостроения, промышленности средств связи. Их рапорты свидетельствуют о том, что в этих ведущих отраслях народного хозяйства успешно выполняются планы роста производительности труда, снижается доля ручных операций, наращивается выпуск продукции высшей категории качества.

Претворяя в жизнь решения июньского (1983 г.) Пленума ЦК КПСС, постановление ЦК нашей партии «О мерах по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве», ставшее программой творческой деятельности советских ученых, конструкторов и инженеров, коллективы многих производственных объединений и предприятий, НИИ и КБ ведут огромную работу по созданию техники сегодняшнего и завтрашнего дня, широкому внедрению во все отрасли народного хозяйства средств вычислительной и микропроцессорной техники, роботов и гибких технологий, позволяющих быстро и эффективно перестраивать производство на выпуск разнообразной продукции.

Есть о чем рапортовать Родине и передовым организациям ДОСААФ, лучшим представителям советского радиоспорта. Успехи в подготовке радиоспециалистов для Вооруженных Сил и технических кадров для нужд народного хозяйства, возросший размах военно-патриотической работы среди трудящихся, особенно молодежи, победы, одержанные на спортивных аренах всесоюзного и международного масштаба в технических и военно-прикладных видах спорта,— все это красноречиво подтверждает стремление и готовность миллионов досаафовцев страны с честью выполнить ответственные задачи, поставленные Коммунистической партией перед патриотическим оборонным Обществом.

Наши ведущие радиоспортсмены ознаменовали 1984 г. замечательными спортивными успехами. Минский досаафовец мастер спорта Владимир Машунин установил новый рекорд СССР в приеме и передаче радиограмм с записью текста рукой — 908,8 очка! Ему же принадлежит высшее достижение в передаче несмысловых буквенных радиограмм на электронном ключе — 263,2 знака в минуту. Тринадцатикратный чемпион СССР мастер спорта СССР международного класса Станислав Зеленов из г. Владимира показал в нынешнем году высшее всесоюзное достижение в приеме несмысловых буквенных радиограмм с записью текста рукой — 280 знаков в минуту!

Порадовали спортивную общественность наши сильнейшие «охотники на лис». Выступая в 1984 г. в Норвегии на втором чемпионате мира и Европы по спортивной радиопеленгации, Анатолий Петров, Владимир Чистяков и Надежда Чернышева завоевали медали чемпионов мира и континента, подтвердив высокий уровень спортивного мастерства советских «лисоловов».

Отрадно также отметить, что в истекшем году значительно пополнился отряд мастеров спорта СССР, увеличилось количество любительских радиостанций, в том числе коллективных и принадлежащих начинающим радиолюбителям.

С хорошими показателями завершили четвертый год пятилетки многие учебные организации ДОСААФ. В числе передовиков социалистического соревнования мы с полным правом называем Минскую радиотехническую школу ДОСААФ, которая готовит для Советской Армии УКВ радиомехаников (начальник РТШ Б. С. Жарко). На протяжении всех четырех лет одиннадцатой пятилетки школа неизменно и с высоким качеством выполняет плановые задания по подготовке радиоспециалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, уделяет много внимания вовлечению будущих воинов в радиоспорт. В адрес РТШ часто приходят письма от командиров и политработников частей и подразделений, в которых служат ее воспитанники. Знания и практические навыки, полученные ими во время учебы в школе ДОСААФ, помогают быстрее встать в ряды отличников боевой и политической подготовки.

В частях и подразделениях ПВО успешно несут службу многие операторы радиолокационных станций, приобретшие эту интереснейшую воинскую специальность в стенах Харьковской радиотехнической школы (начальник РТШ В. В. Рождественский). За успехи, достигнутые в подготовке радиоспециалистов, школа заслуженно награждена переходящим Красным Знаменем Главнокомандующего войсками ПВО. В планах на 1985 г. коллектив Харьковской РТШ намечает взять на себя новые повышенные обязательства, чтобы не только удержать завоеванные позиции, но и упрочить их.

Идущие впереди РТШ и ОТШ ДОСААФ своим примером показывают, насколько велики возможности добиться значительных успехов в выполнении плановых заданий, если относиться к порученному делу творчески, с высоким чувством ответственности, исключающим успокоенность на достигнутом.

К сожалению, иные руководители учебных организаций ДОСААФ творческий поиск наиболее эффективных форм постановки обучения будущих воинов, военно-патриотического воспитания курсантов, вовлечения молодежи в радиоспорт не прочь иногда подменить ссылками на различные объективные причины и трудности. Именно к таким руководителям относятся начальники Ленинабадской ОТШ В. С. Врублевский, Томской РТШ А. Р. Шабанов, Южно-Сахалинской РТШ А. И. Горбенко и некоторые другие, у которых слова зачастую расходятся с делами, налицо серьезные недостатки в учебно-воспитательном процессе, в невыполнение плановых заданий по подготовке радиоспециалистов, отставание в развитии радиоспорта приняло затяжной характер.

Настораживает и тот факт, что, судя по отчетам комитетов ДОСААФ, число организаций Общества, имеющих секции по радиоспорту, по сравнению с 1981 г., не только не увеличилось, но, наоборот, сократилось. Во всяком случае в 1983 г. (данных за 1984 г. пока нет) их было меньше на 3116. На местах меньше стало проводиться соревнований по радиоспорту. Сократилось количество подготовленных разрядников, в том числе кандидатов в мастера спорта и спортсменов первого разряда.

Все это требует принятия действенных мер, направленных на устранение имеющихся недостатков. Боевая задача комитетов ДОСААФ, учебных организаций нашего оборонного Общества, СТК и федераций радиоспорта, каждого активиста-досаафовца сделать 1985 год годом ударного труда, годом всемерного повышения эффективности учебной и спортивной работы.

Наша страна идет к знаменательной дате — 40-летию Победы в Великой Отечественной войне. По инициативе передовых предприятий в стране развернулось соревнование под девизом «40-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне — 40 ударных трудовых недель!» Это — свидетельство стремления советских людей своим трудом еще выше поднять обороноспособность страны, ее экономическую мощь. В это движение включились и коллективы организаций нашего оборонного Общества. Участие советских радиолюбителей в подготовке к всенародному празднику нашло свое яркое выражение во Всесоюзной радиоэкспедиции «Победа-40», в тех патриотических мероприятиях, которые проводятся радиолюбителями на местах.

Советские люди вступают в последний, завершающий год одиннадцатой пятилетки в обстановке огромного политического и трудового подъема, вызванного решениями октябрьского (1984 г.) Пленума ЦК КПСС, положениями и выводами, содержащимися в речи на Пленуме Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища К. У. Черненко. В их планах — обязательства сделать все для того, чтобы выполнить и перевыполнить задания 1985 г. и пятилетки в целом, внести новый вклад в укрепление экономического и оборонного могущества страны, достойными делами встретить XXVII съезд Коммунистической партии Советского Союза.

# Наставники

Наставники! Это звание не присваивается на заседаниях пусть даже самых высоких организаций, не завоевывается как чемпионский титул в трудных спортивных баталиях, не выдается вместе с дипломом после окончания института. Его носят люди, которые своей биографией, активной жизненной позицией, идейной убежденностью и душевной чистотой стали примером для молодых.

Когда 1 января 1985 г. в эфире зазвучат позывные с дробью «R» — участников Великой Отечественной войны, — то с уверенностью можно утверждать, что многие из них принадлежат славной когорте наставников молодого поколения. Они учат юношей и девушек не только работать на любительских станциях, но и как самые заботливые отцы и деды передают молодежи в наследство любовь к родной земле, верность своим идеалам, за которые сражались с фашизмом.

Именно к таким людям относится радиолюбитель-коротковолновик Владимир Михайлович Острожинский (UB5XBN). Вот его краткая боевая биография: 1941—1942 гг. — член комсомольской подпольной группы села Маркуши Житомирской области; 1943—1944 гг. — партизан отряда имени Ленина, действовавшего в Винницкой области, а затем — боец партизанского соединения на Житомирщине; 1944—1945 гг. — радист, командир радиоотделения 134-го минометного полка, награжден двумя боевыми орденами и десятью медалями.

Сейчас Владимир Михайлович учитель физики средней школы в родном селе Маркуши, руководитель радиокружка школы и начальник коллективной радиостанции UB4XWF. Он трудится на важном и благородном поприще воспитания активных строителей коммунистического общества. Здесь проходит передний край Школьной реформы. Здесь, на селе, решаются многие проблемы Продовольственной программы. Здесь ведется и большая военно-патриотическая работа.

Да, есть о чем рассказать и есть чем увлечь молодежь учителю физики. Секретарь парторганизации школы, депутат сельсовета, заведующий кабинетом политпросвещения колхоза им. А. А. Жданова В. М. Острожинский отдает много сил и энергии воспитанию учащихся.

— «Наш полк, — вспоминает Владимир Михайлович, — участвовал в штурме Берлина. День Победы встретили на Эльбе.

После демобилизации в 1950 г. приехал в родное село. Мои родители погибли в годы войны. Я часто заходил в школу, рассказывал ребятам о боевых друзьях, многие из которых пали в боях за Родину. Очень подружился с детворой. Именно тогда я понял — быть мне учителем».

Увлек молодой физик парней и своей страстью — радио, которым заинтересовался еще в школьные годы, когда отец принес в дом приемник БЧН-4.

Сперва в школьном кружке мастерили приборы, усилители, приемники. Потом решили строить «коллективку». Так в селе появилась UT5KLC, которой затем дали позывной UB4XWF. Но и этим не ограничились интересы юных радиолюбителей и их наставника. Вместе изучали телеграфную азбуку, создали команды скоростников, радиомногоборцев, «охотников на лис».

Дважды радиоспортсмены села возвращались с областных соревнований с переходящим кубком. Но главная победа, которая одержана под руководством Владимира Михайловича, более значительна.

«Многие ребята-кружковцы, — подчеркивает он, отвечая на вопросы анкеты штаба радиоэкспедиции, — избрали радиотехнику своей специальностью, окончили вузы, стали офицерами, прапорщиками и посвятили себя службе в армии. В их числе и мой младший сын Анатолий. Он окончил Винницкий политехнический институт. Сейчас служит в Советской Армии. Старший — Валерий работает в Черновцах и возглавляет там коллективную радиостанцию. Не отстала от них и дочь Людмила. Она учит ребят работать в эфире в Бердичевском доме пионеров.



Участник освобождения Прибалтики — активист радиоэкспедиции «Победа-40» Е. И. Лобковский (UA3LAI) среди юных следопытов.

А ребята мои в радиокружке, слово чести, прекрасный любознательный народ! Они — наше будущее. И ради этого стоит работать, и работать без устали».

В чем-то схожа биография В. М. Острожинского с военными и мирными делами уже упоминавшегося в нашей рубрике «Радиоэкспедиция «Победа-40» Евграфа Александровича Лапко (UA6EAF). Он также начал войну с фашистами с мальчишеского возраста, когда город его детства Черкесск был захвачен гитлеровскими головорезами из дивизии «Эдельвейс».

«Уже через неделю мы, бывшие кружковцы, — вспоминает Е. А. Лапко, — смастерили 0-V-1. К сожалению, его разбил кованным сапогом горный егерь и отхлестал нас, мальчишек, веревками. Но это нас не остановило. Своими небольшими силами, не имея опыта и умения, на ребячьем энтузиазме и романтике, мы все же кое-что делали. Нарушали линии связи — рубили и вырезали куски телефонного провода, вгоняли иголки в многожильный кабель, тащили из-под носа гитлеровских солдат альп-когти с острыми шипами и укладывали их под колеса грузовиков, направлявшихся к фронту...

Потом, когда город освободили, мы всей группой ушли воевать. Двое из моих друзей — Николай Григорьев и Андрей Бондарев — погибли, где Василий Болкута — не знаю, а вот с Федей, ныне убеленным сединой Федором Яковлевичем Семеновым, с которым собирали в оккупированном Черкесске приемник, мы встречаемся, вспоминаем о прошлом, часто рассказываем своим юным друзьям о нашем мальчишеском подполье».

Евграф Александрович многие годы работал учителем и, конечно же, вел радиокружок. В начале он руководил коллективной станцией UA6KET. Тогда, в послевоенные годы, это был единственный позывной в 109-й области. Когда перешел в Черкесский политехникум, — открыл новую станцию UK6EAC.

Потом болезнь свалила ветерана, пришлось уйти на пенсию по инвалидности. Но без дела не усидел. В СТК ДОСААФ возглавил коллектив энтузиастов, открыли радиостанцию — UZ6EWA. 40 тысяч QSO на ее счету. В области есть еще три «коллективки», работает более 80 индивидуальных КВ и УКВ радиостанций. По инициативе Е. А. Лапко и его друзей учрежден ныне очень популярный среди ветеранов и молодежи диплом — «Памяти защитников перевалов Кавказа». Его уже получили около 4000 радиолюбителей.

В этой статье о наставниках молодежи необходимо назвать и имена хорошо известных организаторов молодежных коллективов, которые многие годы, десятилетия отдают тепло своих сердец нашей подрастающей смене. Это прежде всего полковник запаса Яков Исаакович Аксель (UC2BF), руководитель радиоклуба «Дальние страны», это — фронтовая радистка Маргарита Ивановна Кальмаева (UC2AT), возглавляющая юношеский клуб «Бригантина», это — подполковник-инженер в отставке Леонид Григорьевич Васильев (UA4IL), руководитель подросткового клуба «Радио».

Почта радиоэкспедиции «Победа-40» открывает и новые имена наставников юных энтузиастов радиотехники.

Сыном полка называли в годы войны Геннадия Алексеевича Пескова (UA0SSB). Пятнадцатилетним парнишкой вместе с оруженцами 558-го батальона аэродромного обслуживания он готовил самолеты к боевым вылетам, подвешивал под их крылья бомбы и реактивные снаряды, пополнял боезапас. Это было под Москвой и Сталинградом, у Поныpей на Курской дуге и в Кантемировке. Парня сильно контузило во время одной из бомбардировок полевого аэродрома, из-за чего его впоследствии не приняли в суворовское училище.

В 1944 г. Геннадия Алексеевича направили в детдом. После ремесленного училища для него начался трудовой послевоенный фронт. Песков восстанавливал шахты Донбасса, по путевке комсомола строил Ангарск. Сейчас Геннадий Алексеевич носит гордое звание строителя БАМа. А вечером, после работы, спешит в Дом пионеров. Здесь он организовал кружок и коллективную радиостанцию. Ее позывной — UZ0SWN.

Глубоко уважают юные радиолюбители Петропавловска-Камчатского своего наставника Доната Петровича Березина (UA0ZCN). Он занимается с ребятами в школьном радиокружке, судит соревнования, выступает по радио и телевидению с интересными рассказами о радиоспорте. Его питомцы хорошо знают, что на долю Доната Петровича выпала нелегкая военная судьба. Он воевал под Москвой, в Карелии, Белоруссии, Прибалтике, освобождал Польшу, штурмовал Берлин. Трижды был ранен. Орден Отечественной войны I степени, Красной Звезды и 11 медалей — знаки его боевых заслуг.

А вот еще одно письмо в почте радиоэкспедиции. Прислал его Э. И. Онысько (UB5NN), посчитавший своим долгом рассказать о бывшем фронтовике Владимире Ивановиче Кобелькове.

Владимир Иванович живет в г. Казатине Винницкой области, работает преподавателем учебно-производственного комбината. Он прошел войну в нелегкой должности солдата, служил в 964-м отдельном батальоне связи. Сейчас коммунист Кобельков считает своим партийным поручением руководство коллективной радиостанцией. Многие ее операторы, благодаря неустанному труду ветерана связи, стали классными специалистами.

С почтой радиоэкспедиции пришла и фотография — два участника Отечественной войны и группа юных следопытов. Они не случайно вместе, да и встреча эта не случайна. Евгений Иванович Лобковский (UA3LAI) (слева) и Геннадий Иванович Можжерин (UA1CBF) — ветераны Балтийского флота, воевали почти рядом, защищали, а потом освобождали Прибалтику. Теперь, уйдя в отставку, снова служат одному делу — делу воспитания молодого поколения Г. И. Можжерин в Кронштадте создал молодежный радиоклуб, а Е. И. Лобковский в Смоленске взял на себя роль начальника коллективной станции детского клуба «Факел». А фотография эта сделана в Кронштадте, куда Е. И. Лобковского пригласили юные следопыты, узнав о необычной военной судьбе этого мужественного человека — «флотского Маресьева».

Евгений Иванович увлекся радиотехникой еще в 1928 г. Он построил «кристадин», 1-V-2, КУБ-4 и ночи напролет слушал весь мир.

Окончив школу, плавал матросом на небольшом пароходике «Тобол», стал рулевым. А в 1937 г. по комсомольскому набору попал в отряд тральщиков Балтийского флота. 22 июня 1941 г. корабль, на котором Лобковский служил командиром отделения рулевых, принял первый бой с фашистскими самолетами. На всю жизнь запомнился ему и труднейший переход кораблей из Таллина в Кронштадт.

В сентябре 1941 г. складывалось тяжелое положение под Ленинградом. Город Революции мобилизовывал все силы на отпор врагу. В это время и были сформированы отдельные бригады морской пехоты. Разведчиком в один из батальонов ушел со своего тральщика старшина I статьи Лобковский.

Во время дерзкой разведки черных бушлатов у деревни Верхнее Койерово ему оторвало кисть правой руки. Казалось, война для Лобковского закончилась. Но он вместе с боевыми друзьями пишет из госпиталя письмо командующему Военно-Морским Флотом Николаю Герасимовичу Кузнецову, просит не списывать его на берег. Письмо дошло до адресата — и через месяц Лобковский уже командовал сейнером на Черном море.

Евгений Иванович тут же включился в боевую работу. Шли бои за Новороссийск, Керчь. И «тюлькин флот», как шутя называли эти суденышки военные моряки, доставляли на позиции боеприпасы, вывозили раненых, высаживали десанты. В одной из операций сейнер подорвался на мине, и его капитан очутился в госпитале. И вновь, благодаря вмешательству Н. Г. Кузнецова, Лобковский после поправки попадает на флот, теперь уже на родной, Балтийский.

В августе 1944 г., когда развернулось победоносное наступление наших войск в Прибалтике, в котором активное участие принимал Балтийский флот, Е. И. Лобковский плавал старшиной рулевых на одном из кораблей 12-го дивизиона бронированных морских охотников. Корабль ходил в дозоры, охотился за подводными лодками, высаживал десанты у Риги, Мемеля, Кенигсберга, Пиллау, Гдыни. В одном из ожесточенных огневых боев — новое испытание и не только физическое, но и моральное — тяжелое ранение теперь уже левой руки. Только благодаря искусству флотских хирургов удалось спасти часть кисти руки. Теперь уж пришлось расстаться с флотом...

История жизни Е. И. Лобковского после демобилизации продолжает удивлять силой духа этого человека. С 1946-го по 1949 г. он работал начальником радиостанции на острове Медвежий, недалеко от Диксона. Причем даже в самые трудные дни полярной зимовки не пользовался скидкой на инвалидность, а вместе со всеми участвовал в общих авралах. После зимовки научился держать отвертку и работал настройщиком радиолокационных и гидроакустических станций. Одновременно учился и успешно закончил политехнический институт, стал конструктором.

«В 1974 г. ушел на пенсию, — пишет Евгений Иванович, и делает приписку: «Извините за каракули, пишу двумя пальцами левой руки». — Теперь занялся любимым делом — радиолюбительством, подготовил и выпустил в эфир три поколения операторов. Сейчас открываем коллективную радиостанцию на базе детского клуба «Факел», куда меня назначили начальником...»

Повезло ребятам детского клуба «Факел». У них достойный капитан, достойный наставник! Им есть у кого учиться радиоделу, есть с кого делать жизнь.

Как хорошо, что такие люди живут на нашей советской земле. Низкий поклон им и сердечные 73!

**А. ГРИФ**



# ДЛЯ РОДНОЙ АРМИИ

**Этой дорогой Виктор Михайлович Семенов смог бы пройти и с закрытыми глазами. Вот уже тридцать лет ходит по ней мастер производственного обучения Костромской радиотехнической школы ДОСААФ.**

**Неузнаваемо изменилась и разрослась за эти годы Кострома. Не узнать и школы. Появились новые светлые классы, современное оборудование. Одно осталось неизменным — пытливые юные лица его учеников. Сколько их было за эти тридцать лет! Нынешние курсанты отличаются от призывников пятидесятых годов — рослые, хорошо одетые, грамотные ребята.**

**У первых его выпускников есть уже внуки, а он все равно их помнит. И они помнят своего наставника. Уходят в армию и пишут Виктору Михайловичу, благодарят за науку, за то, что не только технике обучал, но и правильно жизнь понимать, долг свой перед Родиной... Пишут солдаты, пишут их командиры. И эти письма наверное самое дорогое в жизни коммуниста и педагога Семенова, самый ценный капитал, накопленный им...**

**Но не только учебными занятиями заполнена жизнь В. М. Семенова. Обязанности секретаря партийной организации РТШ, председателя тренерского совета федерации радиоспорта области, председателя судейской коллегии ФРС насыщают дни до отказа.**

**Об усталости и отдыхе думать некогда. Завтра, как и все эти тридцать лет, он встанет, наденет пиджак с синим значком «Почетный радист СССР» и зашагает привычной дорогой к родной РТШ, где его всегда ждут.**

**В школе новое пополнение. В. М. Семенов на занятиях с курсантами Н. Пахомовым, А. Кузнецовым и П. Яруновым.**

**Фото В. Борисова**

# ИСТОРИЯ ТАНКОВЫХ РАДИОСТАНЦИЙ

История создания танковых радиостанций, как оказалось, тесно связана с историей освоения производства первых радиостанций типа «Север» на заводе им. Козицкого в 1941 г.

Хочу уточнить: первые «Северки» (так их любовно называли радисты) были выпущены на заводе им. Козицкого в Ленинграде уже в июле 1941 г., примерно за полтора месяца до начала блокады. В блокадном Ленинграде, на том же заводе, выпуск «Северков» был вновь освоен в декабре 1941 года. Слово «вновь» здесь не является лишним, так как еще до блокады значительная часть завода, включая цех, где выпускались «Северки», успела эвакуироваться на Восток.

Заместитель начальника этого цеха Д. С. Хейфец (позже он стал крупным специалистом по телевизионной радиоаппаратуре) привлек автора этих строк и инженера В. А. Волгова, работавших в отделе главного конструктора, к налаживанию выпуска первых «Северков». Запомнилось, что душою цеха, где внедрялась радиостанция в производство, был страстный радиолюбитель, талантливый инженер-самоучка И. А. Народицкий, впоследствии дважды удостоенный Государственной премии СССР. Интересно отметить, что в каждую радиостанцию «Север» специально ставились 1—2 конденсатора английского производства. Остальные были отечественными, но все надписи на них сошлифовывались, чтобы ввести в заблуждение противника на случай, если к нему попадут советские радиостанции.

Эвакуированному заводу пришлось размещаться в неприспособленных помещениях. Например, наш цех занимал здание, не имевшее ни окон, ни отопления, и служившее ранее складом для сельскохозяйственных машин.

В декабре 1941 г. заводу поручили производство радиостанций 10Р, предназначенных для двусторонней симплексной радиосвязи между танками как в движении, так и на стоянке. Станции были разработаны перед войной на одном из московских заводов. Кем конкретно, мне не известно. Станции 10Р обеспечивали связь между двумя танками телефоном на расстоянии 20—25 км, телеграфом — несколько дальше. Работали они в диапазоне 50—80 м.

Отличительная их особенность — возможность быстрого вхождения в связь без подстройки на двух фиксированных волнах — рабочей и запасной. С этой целью в гнезда на передней панели передатчика вставлялись два кварца на заданные волны. С помощью двух переключаемых катушек индуктивности в передатчике, антенна заблаговременно настраивалась на заданные волны по излучаемой мощности. В гнезда на передней панели приемника вставлялись два блока на заданные номера волн. В каждом блоке был кварц, стабилизирующий частоту гетеродина приемника, и два постоянных, точно подогнанных конденсатора, включаемых во входной и выходной контуры усилителя радиочастоты приемника. К радиостанции 10Р прилагалось 15 кварцев для передатчика и 15 кварцевых блоков для приемника.

Кроме настройки на две фиксированные волны, в приемнике имелся плавно перестраиваемый диапазон. Передатчик плавного диапазона не имел, так как задающий генератор мог работать только с кварцем.

В те времена 10Р была технически совершенной станцией. Освоение ее производства на заводе им. Козицкого в Сибири проходило нелегко. Много трудностей пришлось преодолевать отделам главного конструктора и технолога, цехам, изготовлявшим детали, и, особенно, кварцы.

Но, пожалуй, главные трудности испытывал коллектив цеха, где производилась сборка, настройка и сдача радиостанций заказчикам. Люди работали нередко круглосуточно, с краткими перерывами для сна, неделями не выходили из цеха.

Наиболее трудно решался кадровый вопрос. Заводу удалось вывезти из Ленинграда лишь часть квалифицированных рабочих, мастеров и инженеров. Основными рабочими в цехах, изготовлявших детали, стали подростки, они подставляли под ноги ящики, скамеечки, чтобы было удобно работать на станках. В цехе сборки, пайки и настройки работали девочки, окончившие семь—восемь классов средней школы. Они совсем не умели паять. В результате аппаратура сплошь да рядом отказывала в работе на всех уровнях ее производства и сдачи. Выход был найден такой: каждая монтажница делала лишь 2—4 пайки по образцу. После двух монтажниц сидела девушка-контролер, строго проверявшая каждую пайку. В результате, число отказов резко снизилось.

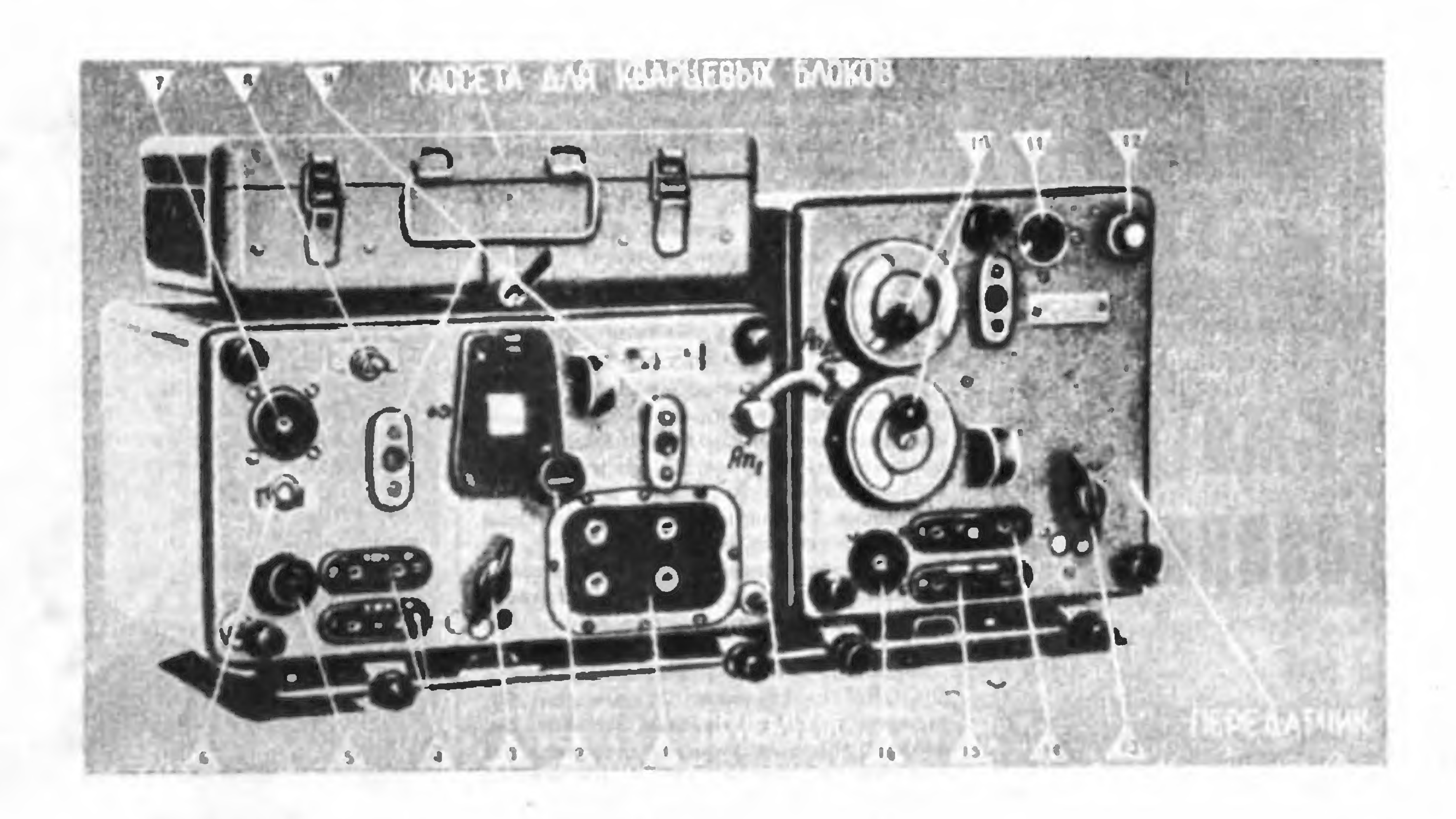
Не было и квалифицированных настройщиков радиостанций. Их обязанности выполняли инженеры и техники цеха. Приходилось иногда привлекать и инженеров из лабораторий отдела главного конструктора. Однако, в конце концов, стабильный выпуск радиостанций 10Р был налажен.

И тогда Д. С. Хейфец, ставший к тому времени начальником цеха, начальник ОТК Н. М. Варшавский, инженер И. А. Народицкий и автор статьи, исполнявший одновременно три должности — старшего инженера, заведующего цеховой лабораторией и заместителя начальника цеха, решили: опираясь на накопленный опыт, создать не только более совершенную, но и более простую и дешевую радиостанцию. Руководство ее разработкой было поручено мне.

Приняли решение использовать гетеродин приемника также и на передачу. С этой целью его колебания смешивались с колебаниями вспомогательного гетеродина на кварце, имеющего частоту, равную промежуточной частоте приемника. В результате удалось исключить из станции кварцы передатчика и в новой станции их было уже 16 вместо 30. Это давало годовую экономию заводу около семи миллионов рублей и, главное, позволило выпускать значительно больше радиостанций, потребность в которых постоянно возрастала.

Станция приобрела и новое ценное качество — появился плавный диапазон у передатчика. Радисты ведомых танков, настроившись при приеме на волну станции командира, могли отвечать точно на его волне и слышать друг друга.

Опыт, приобретенный во время выпуска 10Р, позволил внести в новую радиостанцию ряд изменений, облегчивших ее налаживание. Например, значительно увеличилась равномерность чувствительности по диапазону, благодаря применению в приемнике




## РАДИОСТАНЦИЯ 10РТ*

**ПРИЕМНИК:**

1 — колодка кварцевых блоков;
2 — ручка настройки;
3 — переключатель плавной и фиксированной настроек;
4 — гнезда для включения телефонов;
5 — ручка регулятора громкости;
6 — переключатель коррекции;
7 — колодка питания;
8 — переключатель «телеграф—телефон»;
9 — замки крепления крышки.

**ПЕРЕДАТЧИК:**

10 — ручки настройки выходного контура;
11 — вход антенны;
12 — индикаторная лампочка;
13 — переключатель плавной и фиксированной настроек;
14 — гнезда для включения телеграфного ключа;
15 — гнезда для включения ларингофонов;
16 — колодка питания.

удлиненной катушки связи. Был улучшен тракт канала самопрослушивания, что облегчило сдачу радиостанций заказчикам. Дефицитные лампы в передатчике были заменены недефицитными 6П6.

Новая станция была разработана не в отделе главного конструктора, как обычно, а в выпускном цехе, причем в очень короткий срок. О создании «объекта специального назначения» И. А. Народицкий рапортовал на торжественном вечере, посвященном празднованию XXV годовщины Октября, т. е. накануне 7 ноября 1942 г.— в самый разгар тяжелых оборонительных боев под Сталинградом.

Радиостанцию назвали 10РК. Буква «К» говорила о том, что она разработана на заводе Козицкого. Впоследствии, в связи с необходимостью замены умформера передатчика менее мощным, изменили цепи питания экранирующих сеток ламп передатчика. Их стали питать от умформера приемника и станции дали новое название 10РТ (см. фото), что означало «танковая».

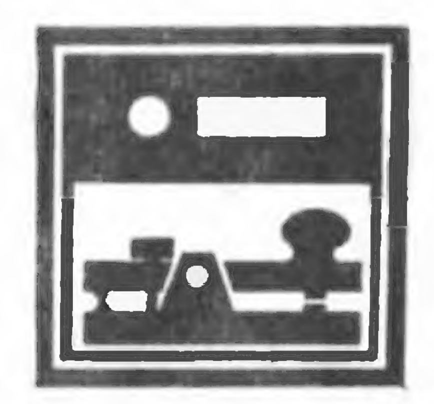
Станции 10РК и 10РТ очень сильно отличались от своей предшественницы 10Р по принципиальной схеме. Как и радиостанция «Север», они являлись трансиверными. Что касается внешнего вида 10РК и 10РТ, то они почти не отличались от 10Р. Исчезли лишь гнезда для кварцев на передней панели передатчика. Изменение внешнего вида станции привело бы к необходимости изготовлять новое оборудование для мощных прессов, штампующих шасси, кожухи приемника и передатчика. Это могло задержать ее внедрение в производство.

Выпуск радиостанций 10РК вскоре утроился. Она успешно применялась на всех фронтах, образец ее в годы войны побывал даже в США, где получил положительную оценку.

В заключение следует отметить, что группа из четырех инженеров сумела преодолеть многочисленные препятствия на пути внедрения новой радиостанции в производство благодаря поддержке многих товарищей. Постоянное внимание нашей работе уделяли главный инженер одного из главных управлений Наркомата Б. Н. Можжевелов, заместитель наркома А. И. Берг, представитель НИИ связи Красной Армии полковник-инженер Орлов, заместитель главного конструктора завода П. П. Сорокин, старший инженер отдела главного конструктора Боровик и многие другие.

докт. техн. наук Е. МАНАЕВ,
заведующий кафедрой
радиотехники МФТИ

* Схему см. «Радио», 1968, № 8.



# Смотр резервов

Каждое соревнование — это еще один шаг в развитии радиоспорта, хорошая проверка того уровня, которого достигли спортсмены, тренеры, судьи и, наконец, спортивно-технические школы в целом.

В нынешнем году X первенство СССР по радиоспорту среди ДЮСТШ состоялось в г. Дзержинске Горьковской обл. Оно стало очередным смотром резервов большого спорта. На соревнованиях были представлены 19 команд из Грузинской, Белорусской, Литовской, Молдавской, Украинской, Узбекской ССР, г. Москвы и ряда АССР, краев и областей РСФСР.

После двух дней соревнований лидерство захватила команда Краснодарской ДЮСТШ. За ней, с отрывом в одно очко, следовала команда Дзержинской ДЮСТШ, а на третий день соревнований они поменялись местами. В четвертый день — дзержинские «охотники» выиграли забег на диапазоне 3,5 МГц и показали четвертый результат по передаче радиограмм, что позволило им занять первое общекомандное место (1389,5 очка). Это большой успех коллектива школы, который начал свою работу в 1982—83 учебном году.

Закономерен ли успех команды ДЮСТШ г. Дзержинска? Можно с уверенностью сказать: да! В школе созданы все условия для плодотворной работы. Она имеет хорошее помещение, в котором достаточно классов и служебных кабинетов. Для обучения имеется необходимая радиоаппаратура и имущество, в распоряжении директора — автобус и грузовая автомашина. Создано немало хорошо продуманных красочных наглядных пособий. Набирает опыта руководящий и тренерско-преподавательский состав. Работники школы стремятся охватить радиоспортом возможно большее число детей. Организовано четыре филиала в средних школах и один — в детском доме.

В спортивных успехах дзержинцев большая заслуга принадлежит старейшему радиолюбителю города, судье всесоюзной категории Василию Ивановичу Домнину и тренеру ДЮСТШ Владимиру Николаевичу Сидь.

Но вернемся к соревнованиям. На второе общекомандное место вышли спортсмены Краснодара, проиграв дзержинцам 52 очка. За призовое место настойчиво боролась и команда г. Минска. После первых двух дней она занимала только девятое место. Однако завоевав первое место по ориентированию, а затем успешно выступив в передаче радиограмм, она заняла общее третье место.

Кубок за эстафету достался команде ДЮСТШ г. Тбилиси. Острая борьба, страсти, порой неуемные, захватывали всех с первых минут эстафеты. И все же, думается, что в настоящее время положение о ней требует корректировки. Думается, что приравнивание цены эстафеты в очках к цене всех остальных упражнений совершенно необосновано.

В приеме и передаче радиограмм лидировала команда г. Кишинева. Лучший результат в многоборье радистов у сборной Москвы. Отрадно отметить, что у многих команд в этом году результаты выше, чем в 1983 г.

Интересно, в острой спортивной борьбе проходили соревнования в личном зачете. В скоростной радиотелеграфии высокое мастерство продемонстрировали Илья Клейман (Кишинев) и и Ирина Дворянинова (Краснодар). Мастер спорта СССР Илья Клейман был признанным лидером в скоростной телеграфии (прием букв 230, цифр — 230, передача букв 197,4, цифр — 187,5). Отличник учебы, он успевает и много тренироваться. Собранность, воля, целеустремленность — вот что характеризуют этого спортсмена. Все эти качества не возникли сами по себе. Это — плод вдумчивой воспитательной работы учителей общеобразовательной школы, прекрасных родителей Ильи и труда заслуженного тренера республики Бориса Давыдовича Брацлавера.

В многоборье радистов первое место среди мальчиков занял Сергей Осинский из Минска. А ведь на соревнованиях 1983 г. он был только двенадцатым. Среди девушек победила Елена Коршикова из Новосибирска (в 1983 г. была шестой). В спортивной радиопеленгации в многоборье победу одержал Илья Рогулев (Дзержинск)



Илья Рогулев — победитель в соревнованиях по «охоте на лис» на X первенстве СССР по радиоспорту среди ДЮСТШ.

Фото А. Партина

и Анастасия Новоселова (Красноярск).

Хотелось бы сказать несколько слов о Насте Новоселовой. Выступление этой самой маленькой по росту спортсменки явилось настоящим открытием на прошедших соревнованиях. Тренер Сергей Васильевич Шиндин из Минусинска воспитал прекрасную «охотницу». Эта скромная девочка с длинными косичками «летала» от «лисы» к «лисе», восхищая всех своей неутомимостью. Она — человек разносторонних интересов. Занятия музыкой и радиоспортом — ее главные увлечения. Настя нашла себя в радиоспорте и счастлива. Несколькими днями раньше в г. Томске она завоевала титул сильнейшей юной «охотницы» России.

К сожалению, ряд ДЮСТШ, имеющих большой опыт работы, показывают все же низкую спортивную подготовку своих подопечных. В 1984 г. не были допущены к соревнованиям команды ДЮСТШ г. Владимира, Киева, Оргеева, Саратова и Эчмиадзина. Видимо, задача подготовки спортсменов высокой квалификации требует от ряда ДЮСТШ

коренной перестройки их работы, постоянной заботы о подготовке квалифицированных тренеров из числа ведущих спортсменов.

Имеются, на наш взгляд, и объективные причины недостаточной эффективности работы школ. Например, в ряде из них отсутствует положенный по табелю автотранспорт. Подготовка спортсменов по спортивной радиопеленгации и многоборью радистов требует систематических тренировок в лесу, а для этого необходимо готовить дистанцию (развести передатчики по трассе, установить контрольные пункты), доставить детей в лес, привезти их обратно.

Краснодарская ДЮСТШ с помощью ЦК ДОСААФ СССР получила автобус, но затем краевой комитет ДОСААФ по непонятным причинам отобрал его у школы. И, наверно, не случайно команда школы, не имея возможности для постоянных тренировок, в 1984 г. показала на соревнованиях невысокие результаты по спортивной радиопеленгации и ориентированию.

Недостатки в работе школ мешают качественному выполнению программы обучения, ведут к большой текучести учащихся. ДЮСТШ необходимо постоянное внимание со стороны комитетов ДОСААФ, которым они подчинены.

В заключение следует отметить, что Горьковский областной комитет ДОСААФ, работники ДЮСТШ г. Дзержинска проделали большую организаторскую работу по подготовке и обеспечению всесоюзного первенства и в целом успешно справились с порученным делом. Действенную помощь им оказала председатель оргкомитета первенства, заместитель председателя горсовета г. Дзержинска Н. Колесникова.

Комплексные соревнования школьников по радиоспорту являются одними из трудных состязаний. Виталий Константинович Христофиди — главный арбитр X первенства СССР со знанием дела говорил, что по объему и организационной сложности они превосходят все остальные виды радиосоревнований. По его мнению их надо упрощать, приближать по характеру к соревнованиям взрослых. Об этом же говорили и его заместители А. Петров из Ленинграда, Н. Казакова из Москвы, А. Слесарев и В. Пересадина из Свердловска и другие. Видимо, ФРС СССР следует предпринять срочные шаги в этом направлении.

**К. РОДИН**, председатель тренерского совета ФРС СССР,
**А. ПАРТИН**, судья Всесоюзной категории

# ПЯТЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ

В 1979 году, по предложению Центрального радиоклуба ГДР, были проведены первые международные соревнования «Полевой горный день» в ознаменование 34-й годовщины Победы над фашизмом, названные «Победа-34». В 1984 году эти соревнования, ставшие традиционными, проводились в Венгрии.

На пятые соревнования «Победа-39» в окрестности уютного и красивого г. Кечкемета прибыли сильнейшие ультракоротковолновики семи социалистических стран: Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Советского Союза.

Среди участников встречи было много прославленных спортсменов. Позывные OK1MDK, OK1FM, OK1CA чехословацких спортсменов, SP9MM и SP9DH — польских, YO2IS — румынских, операторов коллективных радиостанций LZ2KBI из Болгарии и HG1W — хозяев соревнований хорошо известны в мировом радиолюбительском эфире. В команду Советского Союза входили В. Бензарь (UC2AA), С. Федосеев (RC2AA), Г. Грищук (UC2AAB), В. Чернышев (UA1MC) и С. Кежелис (UP2BR).

Программа соревнований включала в себя работу в двух турах, по 10 часов каждый, в диапазонах 144...146 и 430...440 МГц.

Подавляющее число команд использовали японские трансиверы типа FT-770. У нашей команды аппаратура была самодельной, но как показали соревнования, по ряду параметров превосходила зарубежные промышленные радиостанции. Мощность ограничивалась — 5 Вт. Все команды имели очень сложные многоэлементные антенны. У некоторых оконечный усилитель размещался непосредственно на антенне.

Удачное расположение Венгрии, почти в центре Европы, дало возможность всем участникам состязаний иметь большое количество корреспондентов. Активно работали ультракоротковолновики Италии, Австрии, Югославии, Болгарии, ГДР, ФРГ, Польши, Румынии, Чехословакии, Советского Союза и около 300 радиостанций из Венгрии.

Хотелось бы отметить весьма активную подготовку к соревнованиям, а затем и работу венгерских ультракоротковолновиков. Во многом благодаря интенсивному участию заочной группы HG команде хозяев удалось провести в течение двух туров 712 двусторонних радиосвязей на 144 МГц и 330 радиосвязей на 430 МГц. Интересно сопоставить результаты этой команды с показателями прошлогодних соревнований «Победа-38», где она на 144 МГц провела 198 радиосвязей, а на 430 МГц — 61.

При большом количестве участников соревнований, находящихся на различных расстояниях, победу могла принести только правильная тактика. И здесь единственно разумным было проведение радиосвязей с дальними корреспондентами, за которые давалось большее количество очков. При этом надо было стремиться набрать и большее количество больших квадратов QTH-локатора, которые являлись множителем.

Такая тактика, избранная командой Чехословакии, себя полностью оправдала. Проведя значительно меньше радиосвязей, чем, скажем, венгры, но с более удаленными корреспондентами, расположенными в разных больших квадратах, чехословацкие спортсмены добились лучшего результата как в диапазоне 144 МГц (86 292 очка), так и в диапазоне 430 МГц (25 350 очков). Они уверенно заняли первые места на обоих диапазонах, проведя больше дальних радиосвязей, чем советская команда.

Наша команда в обоих диапазонах заняла вторые места, набрав соответственно 66 700 и 15 675 очков. Команда Румынии в диапазоне 144 МГц вышла на третье место, имея 63 882 очка, а в диапазоне 430 МГц — на четвертое место. У команды Венгрии — четвертое место в диапазоне 144 МГц (62 730 очков) и третье место в диапазоне 430 МГц (11 376 очков). Последующие места заняли коллективы Болгарии, ГДР и Польши.

Соревнования «Победа-39» наглядно подтвердили, что с каждым годом работа на УКВ в социалистических странах становится все более популярной.

К сожалению, советских радиолюбителей в этих очень интересных соревнованиях участвовало немного. А ведь они могли бы значительно увеличить количество больших квадратов у всех участников состязаний и, в первую очередь, у нашей команды. Этому вопросу — подготовке к соревнованиям команд заочных участников — необходимо уделить самое серьезное внимание местным федерациям радиоспорта, в частности, Украинской, Белорусской, Латвийской, Литовской и Эстонской ССР.

**Н. КАЗАНСКИЙ** (UA3AF), руководитель делегации

*Кечкемет — Москва*

# Время идти вперед

Прошедший вблизи г. Геническа на Азовском море XIII чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ был самым представительным за последние годы. В нем приняли участие 10 команд союзных республик, гг. Москвы и Ленинграда. Впервые все команды выступали во всех трех турах (на 144, 430 и 1215 МГц), и ни один из спортсменов не заработал «баранки». Налицо и приобретенный опыт, и результат серьезной работы над совершенствованием конструкций радиостанций. Резко увеличился темп проведения радиосвязей в турах. Если в предыдущем чемпионате лучший результат составлял 258 связей, то теперь он равнялся 315.

В четвертый раз подряд победу — дипломы Спорткомитета и кубок ЦК ДОСААФ СССР — завоевала сборная Украины. За нее выступали В. Баранов, О. Дудниченко и А. Бабич. Второй год за Украину выступает это трио. Нужно сказать, что ультракоротковолновый вид радиоспорта очень популярен на Украине. Напомним, что в прошедших Всесоюзных соревнованиях юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио» с 1-го по 35-е места заняли представители Херсонской области. А на чемпионатах УССР по радиосвязи на УКВ участвует обычно в два с лишним раза больше команд, чем на главном матче страны.

«Серебро» досталось команде Белоруссии, которая уже не первый год составляет самую серьезную конкуренцию украинским спортсменам. Ее честь защищали известные ультракоротковолновики Г. Грищук, С. Федосеев и А. Визнер. Дипломы III ст. были вручены москвичам А. Тараканову, В. Симонову и Д. Дмитриеву. Их команда — самая молодая на чемпионате. В ее успехе большая заслуга В. Прокофьева — тренера и конструктора аппаратуры, с которой они выступают.

Нелегкое в моральном плане испытание выпало на долю молодого и очень перспективного ультракоротковолновика из г. Кирова Михаила Козеродова, выступавшего за команду России. На этих соревнованиях каждый спортсмен дополнительно к очкам, заработанным за связи, получал треть суммы очков всей команды. И Миша, проведший в трех турах рекордное количество связей — 315, проиграл лидерам по сумме очков. В результате у него — четвертое место в многоборье, первое — в туре на диапазоне 144 МГц и третье — на 430 МГц.

А золотую медаль и звание чемпиона СССР за победу в многоборье третий раз завоевал мастер спорта международного класса Вячеслав Баранов из Ужгорода. Но понимая, что он все же уступил Козеродову в мастерстве, подошел к нему после соревнований и протянул свою золотую медаль: «Отдашь, когда завоюешь свою в будущем году».

Я не берусь предсказывать исход поединка этих двух прекрасных спортсменов. Ведь и Вячеслав очень силен: в туре на диапазоне 430 МГц первое и второе места он разделил с товарищем по команде А. Бабичем, а в турах на 144 и 1215 МГц был вторым.

Третье место на этих диапазонах у О. Дудниченко. Мастер спорта международного класса Г. Грищук победил в самом трудном туре — на 1215 МГц.

В целом соревнования, весьма сложные в организации, прошли четко. Спортсмены получили прекрасную возможность не только помериться силами в проведении связей, но и обсудить свои проблемы на технической конференции и во время двухчасовой выставки-конкурса аппаратуры.

И здесь проявилась еще одна особенность чемпионата. Если раньше на выставку приносили свое снаряжение буквально один-два ультракоротковолновика, то в этом году радиостанции выставили на конкурс команды РСФСР, Украины, Латвии, Эстонии, Молдавии и Ленинграда. Было над чем подумать и поспорить участникам.

Общее впечатление от выставки таково, что у большинства команд в настоящее время аппаратура, что называется, доведена «до ума» — тщательно сконструирована, выверена, настроена. В итоге — взаимных помех между станциями членов команд стало значительно меньше. Это отмечали спортивные комиссары, бывшие на «точках» с командами.

Многие ультракоротковолновики за основу своих аппаратов берут конструкции УКВ трансвертеров С. Жутяева, опубликованные в журнале «Радио». Последним словом в конструировании, как показал конкурс, является применение высокочастотных кварцевых фильтров лестничного типа, что позволяет уменьшить число каскадов до фильтра основной селекции.



**Сборная команда Украины:**
**слева направо — О. Дудниченко, тренер В. Гаранжа, А. Бабич и В. Баранов.**

Фото автора

Призами за лучшие конструкции были удостоены М. Козеродов и представитель команды Эстонии М. Тагасаар. Высокий спортивный результат Козеродова — это, прежде всего, показатель высокого класса его аппаратуры. И хотя новых и оригинальных решений в его конструкции не было, выполнена она с большим мастерством. В трехдиапазонной радиостанции Тагасаара жюри особо отметило оригинальность решения трансвертора на 1215 МГц, выполненного с применением полосковой техники.

Можно с уверенностью сказать, что наши ведущие ультракоротковолновики сегодня вполне освоили УКВ технику диапазонов 144, 430 и 1215 МГц. Настало время идти вперед. Поэтому ФРС СССР включила в программу чемпионата 1985 г. еще один тур — работу на диапазоне 5,6 ГГц. Продолжительность каждого из четырех туров теперь будет два часа.

В нашей стране пока еще нет ни одной любительской радиостанции на 5,6 ГГц. Так что конструкторам УКВ аппаратуры сейчас предстоит быстро разработать простую конструкцию, пригодную для массового повторения. В основе ее высокочастотного передатчика, видимо, будет варакторный умножитель частоты. Располагать его придется на антенне и подавать к нему сигнал по кабелю. В связи с этим пункт правил соревнований, в котором запрещалось располагать какие бы то ни было устройства на антеннах, отменяется. Многие считают, что для начала целесообразнее использовать отдельные антенны на прием и передачу. Антенны — параболические, диаметром примерно 50 см.

Сейчас очень важно решить, в какой полосе частот должна работать это новая высокочастотная аппаратура. Дело в том, что в СССР для радиолюбителей выделен участок частот 5650...5670 МГц. Международным регламентом радиосвязи допускается использование радиолюбителями более широкой полосы — вплоть до 5780 МГц. Участок 5760...5780 МГц удобен тем что для него нетрудно изготовить передающую аппаратуру (используя простое умножение частоты) на основе уже имеющихся у радиолюбителя передатчиков на 2 м, 70 и 23 см. Не случайно здесь в настоящее время и работают зарубежные радиолюбители.

ФРС СССР следует поставить вопрос о выделении этого участка и для наших ультракоротковолновиков. Это существенно ускорит его освоение.

**Н. ГРИГОРЬЕВА**

*Геническ — Москва*

# НОВАЯ СИСТЕМА QTH-ЛОКАТОРА

(см. разворот вкладки)

Специфика дальней УКВ-связи — это работа с сигналами, во многих случаях принимаемыми на пороге слышимости. В таких условиях необходимо сокращать передаваемую информацию до минимума. С другой стороны, каждая дальняя связь — это достижение, которое оценивается дальностью перекрытого расстояния. Поэтому ультракоротковолновики пришли к необходимости использования системы кодированной передачи местонахождения радиостанции. Сначала она называлась QRA-, а потом QTH-локатором. Но УКВ спорт развивается, география его расширяется, и сегодня эта система, охватившая лишь Европу и прилегающие к ней территории Азии и Африки, стала «тесна» для радиолюбителей. Получалось, что некоторые радиостанции, расположенные в разных частях земного шара, имели один и тот же QTH-локатор.

Несколько лет радиолюбительская общественность вела дискуссии по разработке и принятию новой системы. Предлагались различные ее проекты. В конце концов она была принята к использованию в 1982 г. в третьем районе IARU, и в 1983 г.— во втором. А в апреле 1984 г. на конференции в Чефалу (Италия) была принята также в первом районе IARU. Большая часть национальных организаций региона, в том числе СССР, в соответствии с рекомендациями IARU вводит эту систему с 1 января 1985 г.

Что же представляет собой эта новая система?

Весь земной шар разбивается на 324 (18×18) сектора размерами 10 градусов по широте и 20 градусов по долготе, обозначаемых двумя большими буквами латинского алфавита от A до R (см. вкладку). Каждый сектор состоит из 100 (10×10) больших квадратов размерами 1 градус по широте и 2 градуса по долготе (как большие квадраты старой системы), обозначаемых двумя цифрами. Вместе с кодом сектора это будет выглядеть, например, так: KO26 или IE11...

Каждый большой квадрат делится на 576 (24×24) малых квадратов, обозначаемых двумя буквами латинского алфавита. Закономерность в обозначении квадратов видна из карты и чертежа на вкладке.

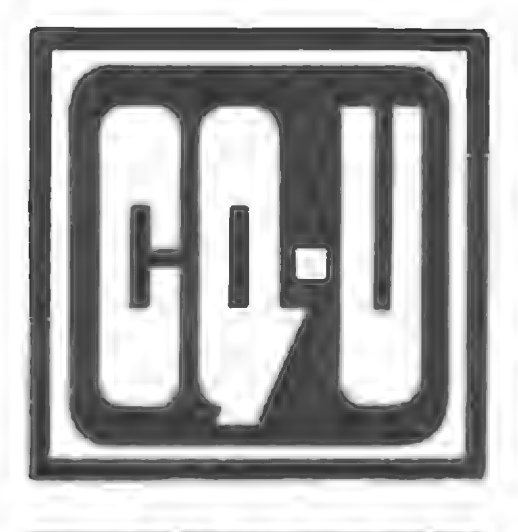
Таким образом, отличие от старой системы состоит в увеличении кода локатора на один знак и несколько ином делении большого квадрата по долготе. Так, код локатора маяка UZ4NWF раньше был — YT45J, теперь — LO49JJ.

Облегчится работа по определению географических координат и вычислению расстояний за счет ликвидации повторяющихся локаторов.

С принятием новой системы для ультракоротковолновиков откроются новые перспективы в комплексной оценке достижений их работы. Так, с 1985 г. в таблицы достижений раздела «CQ-U» журнала «Радио» будет введен показатель «Секторы». Он будет отражать результаты работы в лунной связи, ранее фактически не учитывавшейся (по нашим оценкам в EME-эфире в настоящее время представлено уже свыше 30 секторов). Большие квадраты также будут учитываться в таблицах с той лишь разницей, что теперь пойдут в зачет и квадраты «неевропейского» происхождения.

**С. БУБЕННИКОВ,**

**зам. председателя УКВ комитета ФРС СССР**




# INFO · INFO · INFO

## ДИПЛОМЫ

● В честь 30-летия Новосибирского электротехнического института учрежден диплом «НЭТИ-30». Чтобы его получить, соискатель должен в период с 1 мая 1984 г. по 30 апреля 1985 г. провести ряд QSO и набрать 30 очков. За связи с институтскими коллективными станциями UZ9OWD и UZ9OWM начисляется 5 очков; с выпускниками, студентами, сотрудниками и преподавателями НЭТИ (UB5JNN, HDI, UA6ALL, ALO, AUA, RA6AEI, UI7CCZ, JCA, JCC, VBD, UA9OAA, OX, OB, OBA, OJ, OBY, OCH, OA, OCZ, ODC, ODD, OEG, OR, OGG, OGT, OGW, OH, OHR, OI, OM, RA9OBB, UA0QHO, CBO, SKF, SLN, SLO, WAZ, RA0AMX) — 3 очка; с радиолюбителями Новосибирской области — 1 очко. Очки за QSO на 160-метровом диапазоне удваиваются. QSL от новосибирских наблюдателей дают 1 очко. Связи с одной из коллективных станций института или с тремя ее студентами, выпускниками, сотрудниками или преподавателями (на диапазоне 160 м — достаточно одна QSO) обязательны. В зачет входят связи, проведенные любым видом излучения; повторные — не засчитываются.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС, СТК или РТШ (ОТШ) ДОСААФ, направляют не позднее 1 октября 1985 г. по адресу: 630087, Новосибирск, проспект имени Карла Маркса, 20, НЭТИ, комитет ВЛКСМ (комсомольский радиоцентр).

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях.

● Дипломная комиссия радиосекции туркменского РСТК ДОСААФ сообщила, что заявки на дипломы «Ашхабад» и «Туркмения» нужно направлять по адресу: 744020, г. Ашхабад, абонементный ящик 555, дипломной комиссии.

Деньги за эти дипломы и их пересылку следует направлять почтовым переводом на расчетный счет № 000609123 в Туркменской конторе Госбанка г. Ашхабада.

● С 1 мая 1984 г. коллективные радиостанции ОГПИ имени А. М. Горького имеют позывные UZ9MWF (ex UK9MAR), UZ9MYL (ex UK9MYL) и UZ9MWD (ex UK9MIZ). При выполнении условий диплома «50 лет ОГПИ имени А. М. Горького» (см. раздел CQ-U в «Радио» № 8 за 1983 г. на с. 12) связи с этими станциями (со старым или новым позывным) обязательны. QSO с тем же оператором (но под новым позывным) дает соискателю 5 очков.

Оплату диплома — 75 коп. — теперь следует производить почтовым переводом на расчетный счет № 70060 в Центральном отделении Госбанка г. Омска. Заявки с марками будут возвращаться соискателям.

## QRP-ВЕСТИ

На коллективной радиостанции UT4JWD (ex UK5JDF) из Севастополя в течение двух лет для работы на диапазонах 80, 40 и 20 м использовали трансвертерную приставку к Р-250, выполненную в основном на микросхемах 235-й серии. На выходе был включен широкополосный транзисторный каскад. При этом выходная мощность не превышала 1 Вт. Применяя на диапазонах 3,5 и 7 МГц антенну «INVERTED VEE», операторы UT4JWD без особых трудов проводили связи с коллегами, находящимися в европейской части СССР.

Но особенно большое удовольствие, — пишет начальник коллективной станции В. Кара, — нам принесла работа с милливаттной мощностью. Весной этого года мы построили малогабаритный трансивер вновь на микросхемах 235-й серии. Выходной каскад был сделан на транзисторе КТ603. Выходная мощность — около 50 мВт. В периоды хорошего тропосферного прохождения на диапазоне 28 МГц нам удались связи со станциями UA1A, UA3, UA4, UA6, SP, DH, IK и некоторыми другими. При этом в качестве антенны мы использовали трехэлементный «волновой канал».

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

# SWL · SWL · SWL

## ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UB5-060-896: «Березники-50», «Херсон-200», «Красный Север», «День Победы», «Н-21-М», «9H1-Award», Р-75-Р III ст., ADXA, WAE III кл. (тлф.)

UB5-065-2040: «Ярославия» III ст., «Одесса», «Белгород», «М. В. Ломоносов», «Мирный атом», «Огни Магнитки».

UL7-023-406: «200 лет Георгиевскому трактату», «40 лет Сталинградской битве», «Молодая Гвардия», «Курская битва — 40 лет», «Камчатка».

## ДОСТИЖЕНИЯ SWL

100-метровый диапазон

| Позывной | CFM | HRD |
|---|---|---|
| Р-100-О | | |
| UB5-073-408 | 141 | 156 |
| UA9-154-1016 | 124 | 144 |
| UA4-148-227 | 118 | 136 |
| UR2-083-913 | 117 | 137 |
| UB5-059-105 | 116 | 126 |
| UC2-008-101 | 109 | 154 |
| UB5-073-307 | 106 | 129 |
| UA3-142-18 | 104 | 131 |
| UA0-103-25 | 100 | 126 |
| UK5-073-31 | 98 | 136 |
| ... | | |
| UO5-39-725 | 80 | 110 |
| UA6-101-2009 | 70 | 110 |
| UA1-136-559 | 64 | 107 |
| UQ2-037-126 | 55 | 94 |
| UL7-023-7 | 18 | 77 |

## ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ФЕВРАЛЬ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 35

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14

| | Азимут, град | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA3 (с центром в Москве) | 15П | KH6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 93 | VK | | | 14 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | | | |
| | 195 | ZS1 | | | | 14 | 14 | 14 | 21 | 21 | 14 | | | | |
| | 258 | LU | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 298 | HP | | | | | | | 14 | 21 | 14 | | | | |
| | 311А | W2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 344П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| UA0 (с центром в Иркутске) | 36А | W6 | | 14 | | | | | | | | | | | |
| | 143 | VK | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | | | | | | | |
| | 245 | ZS1 | | | | 14 | 21 | 21 | 14 | | | | | | |
| | 307 | PY1 | | | | | 14 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 359П | W2 | | | | | | | | | | | | | |

| | Азимут, град | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA1 (с центром в Ленинграде) | 8 | KH6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 83 | VK | | | 14 | 21 | 21 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 245 | PY1 | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 304А | W2 | | | | | | | | 14 | 14 | | | | |
| | 338П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| UA0 (с центром в Хабаровске) | 23П | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 56 | W6 | 21 | 21 | 14 | | | | | | | | | 14 | 21 |
| | 167 | VK | 14 | 14 | 21 | 21 | 14 | | | | | | | 14 | 14 |
| | 333А | G | | | | | | | | | | | | | |
| | 357П | PY1 | | | | | | | | | | | | | |

| | Азимут, град | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA9 (с центром в Новосибирске) | 20П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 127 | VK | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 287 | PY1 | | | | | | 14 | 14 | 14 | | | | | |
| | 302 | G | | | | | 14 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 343П | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| UA6 (с центром в Ставрополе) | 20П | KH6 | | | | 14 | | | | | | | | | |
| | 104 | VK | | | 14 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | | | |
| | 250 | PY1 | | | | | 14 | 14 | 21 | 21 | 14 | 14 | | | |
| | 299 | HP | | | | | | | 14 | 21 | 14 | | | | |
| | 316 | W2 | | | | | | | | 14 | 14 | | | | |
| | 348П | W6 | | | | | | | | | | | | | |

| Позывной | СЕМ | HRD |
|---|---|---|
| **Р-150-С** | | |
| UB5-073-408 | 51 | 58 |
| UR2-083-913 | 48 | 54 |
| UA4-148-227 | 47 | 68 |
| UB5-073-214 | 42 | 51 |
| UK5-073-31 | 41 | 78 |
| UA9-154-1016 | 40 | 57 |
| UB5-059-105 | 39 | 68 |
| UA1-169-185 | 39 | 57 |
| UA4-095-336 | 38 | 62 |
| UQ2-037-124 | 32 | 40 |
| ... | | |
| UC2-005-283 | 30 | 74 |
| UO5-039-725 | 29 | 46 |
| UA0-103-25 | 28 | 33 |
| UA3-118-259 | 26 | 50 |
| UA6-101-2009 | 25 | 51 |

## DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

**UB5-059-11:** EA9HU, HV3SJ, KH3AB, OX3BJ, TU2IJ, VK9NS, VR6TC, YB0PR, YC0DLX, ZS3HL, 6W8FZ.

**UB5-059-105:** CN8AT, FP8BR, SU1AA, TN8AJ, VS6GZ, VP8AJM, VK0JC, YB5AEU, YS9RVE, 7M7JS, DL1DA/3B8, 3V8AL, 4U1VIC, 4S7XSE, 5N0RHK.

**UL7-023-406:** J28DS, J20WYC, VS6CP, OL5BS/5N7, 9K2DZ.

**Раздел ведет А. ВИЛКС**

## VHF · UHF · SHF

### $E_s$

Как всегда, ультракоротковолновики с нетерпением ждали $E_s$-сезона. Дело в том, что при минимальных усилиях (стоит лишь обнаружить прохождение) можно легко установить дальние связи и, главное, с радиостанциями, расположенными в редких QTH-квадратах.

Начало было многообещающим: продолжительное (около часа) прохождение открылось 21 мая. Наиболее успешно в тот день работал UA6BAC, установивший 44 QSO. По оценкам опытных ультракоротковолновиков, много лет следящих за $E_s$, в этот период такое бывает не часто.

Потом мощное прохождение было зарегистрировано в ночь с 8-го на 9 июня. Оно продолжалось в общей сложности свыше трех с половиной часов и было в радиовидимости с обширной территории — от юга Украины до Прибалтики. Даже поступило первое за последние несколько лет сообщение из Ленинграда от RA1ALS, который связался с французским радиолюбителем. Многие ультракоротковолновики устанавливали десятки связей. Так, например, UB5DAA и его XYL UB5DAC провели 65 QSO, UR2REJ — 55.

На традиционных «круглых столах» на частоте 14 345 кГц радиолюбители много говорили об этом прохождении, предвкушая интересное развитие событий. Но... сезон $E_s$-прохождений 1984 года на этом кончился. Последнее и довольно продолжительное прохождение было зафиксировано 5 августа, когда, в частности, UT5JAX провел 22 QSO с итальянскими и испанскими станциями.

О своих наблюдениях прохождений $E_s$ сезона нам сообщили: UB5JJ, UA1ZCL, RA1ALS, UT5JAX, UA6LJV, RB5QCG, UA9AET, UA6HFY, UB5GFS, UA6BAC, UB5EDO, UB5GID, UA6ALT, UR2GZ, UQ2GFZ, UA9FCB, UA4CDT, UB5LNR, UY5HF, UB5DAA, UB5DAC, UD6DB, UB5BDC.

Какие же выводы можно сделать из их сообщений? Прохождение на 144 МГц соблюдалось 16 раз в период с 21-го по 5 августа (продолжительность $E_s$ сезона — 77 дней). Для сравнения укажем, что в прошлом году продолжительность $E_s$ сезона составила 102 дня, а МПЧ достигала 144 МГц 36 раз.

А что можно сказать о практической работе? $E_s$ QSO дальностью свыше 2300...2500 км было мало. Очень многие ультракоротковолновики, особенно на Украине, провели связи с большим числом корреспондентов на о. Мальта. Например, у RB5QCG их было шесть, а у UB5GFS девять. Ряд ультракоротковолновиков (UA6LJV, UA6BAC, RB5QCG, UB5LNR и другие) связались с греческими радиолюбителями — SV1AB, SV1DH, SV1OE, SV1JZ. UT5JAX записал в свой актив связи с новыми странами — о. Сардиния (I0JU/IS0) и Балеарские о-ва (EA6IB, EA6IF). Расстояние 2452 км.

Наиболее редкие QSO провели супруги UB5DAA и UB5DAC 8 июня они провели целую серию связей с Шотландией: с GM3XOQ, GM3XFQ, GM6JFP, GM5UFD, GM4LER/m и GM6LXN, которые представляли QTH-квадраты ZT, YS, ZR и ZU. Но главное, они связались с OY6CBN/6 и OY9JD (2330 км) с Фарерских островов. Этим летом, кроме того, им удались связи с EB5EHX, EB5EIR и EB5EAM из квадратов ZZ и ZY.

RB5QCG из Бердянска зафиксировал в своем аппаратном журнале прохождение четырежды. В общей сложности у него 28 QSO с европейскими странами.

UT5JAX из Севастополя работал в пяти прохождениях, связавшись с 65 европейскими корреспондентами из 25 квадратов, 8 из которых для него новые.

3 июня UA1ZCL из Мурманской области проводил по скеду лунную связь. Неожиданно его работу с большим уровнем сигнала прервал UA9FAD из Перми. Когда UA1ZCL развернул на него антенну, то SSB сигнал так возрос, что перегружался приемник.

Хорошие результаты у UD6DB из Баку. Он настолько внимательно следил за поведением МПЧ, что сумел обнаружить прохождение 9 раз! Первое — 6 июня, когда в течение 19 минут он связался с UA3PBY, RA3PAM, RA3PEG из Тульской области и UA3BB из Домодедово. Второе — шесть дней спустя, когда ему удалось единственное QSO с UA4CAJ из Саратовской области. Третье и четвертое — 26-го и 27 июня проведены связи с уральскими радиостанциями: RA9FHH, UA9AET, UA9FCB, UA9FEW, UA9FFK. Хорошо были слышны и маяки UZ9AWN и UA9C. Пятое — 29 июня — две связи с Болгарией (LZ2FA и LZ1BB). В июле он обнаружил три прохождения на LZ и YO (15, 18 и 22-го), а 5 августа в течение 12 минут слышал киевский маяк UT5U.

## УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

С 17-го по 21 августа в Липецке проходил VII очный чемпионат РСФСР по радиосвязи на УКВ. Отмечается некоторый рост популярности этих соревнований в областях Российской Федерации. Так, в 1982 году на очном чемпионате было представлено 10 областей, в этом году — 11, а также три края — Краснодарский, Приморский и Хабаровский. Кроме того, вне конкурса выступала молодежная сборная г. Ленинграда.

В командном зачете впервые победили подмосковные спортсмены, второе место, также впервые, — у команды Кировской области, третье — у краснодарцев.

В личном зачете первенствовал М. Козеродов (UA4NW ex UA4NAM), вторым был П. Корнилов (RW3QQ ex UA3QBP) и третьим — С. Коробко (UA3DQS).

Таблица достижений ультракоротковолновиков по XI зоне активности

| Позывной | Квадраты QTH | Области р.100-О | Очки |
|---|---|---|---|
| UA9GI | 122 | 49 | |
| | 10 | 5 | [illegible] |
| UA9FAD | 105 | [illegible] | |
| | 11 | 3 | 442 |
| UA9SEN | 71 | 40 | 342 |
| UA9CKW | 67 | 35 | |
| | 5 | 3 | [illegible] |
| UW9FA | [illegible] | 30 | |
| | 12 | 3 | [illegible] |
| UA9FIG | 54 | 26 | |
| | 5 | 2 | 268 |
| UA9FCB | 63 | 23 | |
| | 8 | 2 | 267 |
| UA9LAQ | 53 | 29 | 251 |
| UA9[illegible] | 53 | 20 | |
| | 5 | 2 | [illegible] |
| UA9XQ | 47 | 21 | 199 |
| UA9[illegible] | 45 | 19 | 185 |
| UW9[illegible] | 41 | 20 | 182 |
| UZ9[illegible] | 41 | 19 | 181 |
| ... | | | |
| UA0WAN | 16 | 7 | 67 |
| UA9UKO | 14 | 6 | 58 |

## ХРОНИКА

● UL7JCK из Усть-Каменогорска сообщает, что установил новую тропосферную связь с UZ9YWQ, работавшим в полевых условиях. UL7JCK ежедневно проводит трафики с UA9YEB и UA9YL из Барнаула.

● Группа радиолюбителей из Софии и Стара-Загоры под руководством известного ультракоротковолновика LZ1AB провела двухэтапную экспедицию (в августе во время Персеидов и в октябре — Орионидов). Цель ее «закрыть» квадраты OB, OC и NB, большая часть территории которых лежит в Турции (оттуда на УКВ еще никто до них не работал).

В августе о связи с LZ1AB/p, работавшим из квадрата OB01h, сообщил UB5GFS из Херсонской области (расстояние 700 километров). UT5JAX из Севастополя связался с другой станцией экспедиции — LZ1KSZ/p. А RB5QCG из Бердянска провел 2 QSO дальностью почти 900 км — с LZ1AB/p и LZ1DP/p.

**Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ**

73! 73! 73!

# КВ чемпионат 1-го района IARU

Читатели журнала «Радио» уже знают, что в начале этого года на конференции 1-го района IARU было принято решение ежегодно проводить региональный чемпионат по радиосвязи на КВ. Расширение дружеских связей между национальными радиолюбительскими организациями, активизация участия коротковолновиков в региональных КВ соревнованиях и, конечно же, выявление сильнейших спортсменов региона в этом виде радиоспорта — так определила конференция 1-го района IARU цели и задачи этого чемпионата.

В борьбе за высокое звание «Чемпион 1-го района IARU по радиосвязи на коротких волнах» могут принять участие как владельцы индивидуальных любительских радиостанций, так и команды коллективных (клубных) радиостанций. Чемпионы региона в этих двух подгруппах будут определяться на основании итогов международных соревнований по радиосвязи на КВ, проходивших в течение календарного года (с 1 января по 31 декабря).

Зачетными являются соревнования, которые проводят национальные радиолюбительские организации 1-го района IARU (их список был опубликован недавно в разделе «CQ-U». — «Радио» 1984, № 9, с. 11). Кроме того, будут засчитываться результаты выступления спортсменов в чемпионате IARU по радиоспорту.

Зачетные соревнования делятся на два класса. К первому относятся те соревнования, в которых участники могут проводить связи с радиолюбителями по крайней мере пяти стран 1-го района — членов IARU. Примерами таких соревнований могут служить WAE DX CONTEST, SAC CONTEST, LZ DX CONTEST, CQ-M CONTEST. Ко второму классу относятся все остальные международные КВ соревнования, проводимые в регионе. Это, например, HELVETIA CONTEST, PACC CONTEST, все соревнования RSGB.

Участники чемпионата получают очки в соответствии с местами, занятыми в зачетных соревнованиях. Так, за первое место в соревнованиях первого класса спортсмен (команда коллективной станции) получает 100 очков, за второе — 90, за третье — 80, за четвертое — 70, за пятое — 60, за шестое — 50, за седьмое — 40, за восьмое — 30, за девятое — 20, за десятое — 10. В соревнованиях второго класса «цена» занятого места уменьшается в два раза. Здесь спортсмен за первое место получает только 50 очков, за второе — 45 и т. д.

Если в соревнованиях есть отдельный зачет для европейских и неевропейских станций, то указанные выше очки начисляются в каждой из этих подгрупп. В ряде соревнований, как первого так и второго класса, положением определен отдельный зачет для спортсменов страны-организатора. В этом случае число очков за занятые места в подгруппе участников от страны-организатора дополнительно уменьшается в два раза. Например, победитель среди английских коротковолновиков в соревнованиях RSGB 7 MHZ CONTEST (относятся ко второму классу) получит только 25 очков.

Число зачетных соревнований для определения чемпионов 1-го района IARU по состоянию на конец 1984 года — 30. Из этого числа спортсмен (команда) может выбрать не более десяти, в которых он показал лучшие результаты. Судейство чемпионата будут осуществлять по очереди национальные радиолюбительские организации региона (порядок определяет Исполком 1-го района IARU) на основании официальных итогов соревнований. Результаты работы судейской коллегии подлежат утверждению Исполкомом. Каждая национальная организация также имеет право направить в Исполком свой вариант зачетных соревнований для спортсменов своей страны. Окончательное решение будет приниматься Исполкомом 1-го района на основании всей полученной информации.

Первый зачетный год для чемпионата 1-го района IARU по радиосвязи на коротких волнах — 1985-й.

Подведение итогов заочных КВ соревнований, как известно, требует значительного времени, поэтому реально чемпионы 1985 года будут определены лишь к концу 1986 года. Судейская коллегия должна направить в Исполком результаты своей работы не позднее 15 октября 1986 года. При этом она учтет выступления спортсменов в тех соревнованиях, итоги которых поступят в судейскую коллегию (и во все национальные радиолюбительские организации) к 1 августа 1986 года.

Чемпионы 1-го района IARU — спортсмен и команда коллективной радиостанции — будут отмечены кубками и памятными дипломами.

## ХРОНИКА радиолюбительских дел

**1972 г.**

**23 февраля.** Стартовала Всесоюзная радиоэкспедиция USSR-50, посвященная 50-летию образования СССР, продолжавшаяся в течение 15 недель. Юбилейными позывными работали радиостанции всех союзных республик.

**30 октября.** На Карельском перешейке состоялись первые соревнования по радиоориентированию — мемориал памяти Анатолия Окиничца, известного ленинградского туриста и радиолюбителя (UA1FP), погибшего в 1971 г. в схватке с вооруженным бандитом.

**1973 г.**

**10—25 мая.** В Москве, в Политехническом музее, проходила XXVI радиолюбительская выставка, посвященная 50-летию образования СССР. Было представлено 694 экспоната. Впервые был учрежден главный приз им. Э. Т. Кренкеля за лучшую конструкцию спортивной радиоаппаратуры. Им награжден коротковолновик из Каунаса Владас Жалнераускас (UP2NV) за разработку лампово-полупроводникового КВ трансивера.

**1974 г.**

**9 мая.** Стартовала международная радиоэкспедиция «Победа-30», посвященная 30-летию победы над фашистской Германией.

**14 августа.** Опубликован Указ Президиума Верховного Совета СССР о награждении журнала «Радио» орденом Трудового Красного Знамени в связи с его 50-летием.

● Отмечалось 50-летие радиолюбительского движения в СССР.

**1975 г.**

**13 апреля.** По решению конгресса I района IARU ФРС СССР с 1975 г. стала проводить (раз в три года) международные соревнования по радиосвязи на КВ на кубок Ю. А. Гагарина. В первых соревнованиях приняли участие 625 радиостанций из 26 стран. Абсолютными победителями среди индивидуальных станций стал В. Семенов (UA9DN) из г. Свердловска, среди коллективных станций — команда UK9ABA из г. Миасса.

**22 мая — 8 июня.** В Москве проходила международная выставка «Связь-75», на которой впервые был раздел «Радиолюбительство». Демонстрировалось свыше 20 экспонатов советских радиолюбителей.

● Проведены соревнования VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Радиоспорт в спартакиаде был представлен приемом и передачей радиограмм, «охотой на лис» и радиомногоборьем.

**1976 г.**

В ознаменование 50-летия ДОСААФ по инициативе журнала «Радио» проведена радиоэстафета «ДОСААФ-50».

**1977 г.**

**Сентябрь.** В Югославском городе Скопье состоялся чемпионат Европы по спортивной радиопеленгации, в котором впервые приняли участие женщины. Титулы чемпионов Европы на диапазоне 3,5 МГц завоевали советские спортсмены Владимир Чистяков и Светлана Снияшина.

Продолжение см. на с. 21.

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

# Ищем шефов

*Здравствуйте дорогая редакция!*

*Пишу Вам не только от своего имени, но и от имени юных радиолюбителей.*

*Я работаю учителем физики в Уюкской средней школе Пий-Хемского района Тувинской АССР и руковожу самодеятельным радиоклубом «Волна». Когда учился в Кызылском педагогическом институте, на пятом курсе «заболел» короткими волнами. Закончил вечерние курсы радиотелеграфистов. Получил наблюдательский позывной UA0-159-001*

*Три года назад после окончания института по направлению приехал в Уюк. Поселок наш небольшой. В школе — 300 учащихся. Есть и интернат на 50 мест. Часто задумывался, чем занять ребят в свободное от занятий в школе время. Вот и возникла идея организовать радиокружок.*

*Желающих записаться было хоть отбавляй! Принес я из дома приемник УС-9, организовали наблюдательский пункт UK0-159-001. Так родился наш клуб «Волна». Ребята занимались с энтузиазмом, но на 25 человек — одна пара наушников. Пока своей очереди дождешься! Короче говоря, через некоторое время в клубе остались самые терпеливые и любознательные.*

*Сейчас нас — десять человек. Много ребят приходило за эти три года, но устав ждать своей очереди у приемника, уходили. Зато оставшиеся — это люди по-настоящему увлеченные. Даже окончив школу, такие, как Сергей Троегубов и Евгений Маады, не расстались с радиоклубом.*

*Открыли мы и свою коллективную радиостанцию UK0YAB. Обком ДОСААФ передал нам во временное пользование радиоприемник Р-250 РОНО помогло деньгами для покупки радиостанции «Школьная». Кое-какую аппаратуру пытаемся изготовить сами. Правда, мой радиолюбительский стаж небольшой, сам учусь вместе с кружковцами. И опытных радиолюбителей в поселке нет, а до Кызыла — 70 километров. Работа учителя не оставляет времени на такие поездки. Да и с материалами, и деталями дело обстоит очень неважно.*

*Появилось у нас и собственное отдельное помещение в школе — две небольшие комнаты. Объединенная техническая школа ДОСААФ выделила аппаратуру для изучения азбуки Морзе. Уже восемь ребят уверенно работают на ключе, а наблюдательские позывные получили Евгений Маады (UA0-159-003), Иван Маады (UA0-159-008), Светлана Компанеец (UA0-157-007), Сергей Троегубов (UA0-159-004), Николай Винтовкин (UA0-159-009). Они дважды участвовали в соревнованиях по радиосвязи на 160 м на приз журнала «Радио»*

*В этом году РОНО выделило нам средства на приобретение аппаратуры для спортивной радиопеленгации. Забрали все, что было на базе обкома ДОСААФ — шесть передатчиков «Лиса» на 3,5 и 144 МГц и семь приемников (четыре из них — на 144 МГц, один — на 3,5 МГц, два — на 29 МГц). Вроде бы появилась возможность проводить соревнования и тренировки. Но дело в том, что «Лисы» выпускаются в продажу без комплектов аккумуляторов. А купить аккумуляторы КНГ-3,5 у нас практически невозможно. Вот и лежат «Лисы» без действия уже полгода.*

*Вижу, как угасает у моих ребятишек интерес к этому делу, поэтому и пишу. Это я, взрослый человек, могу ждать, сколько понадобится. А каково ребятам? Через год-два они закончат школу, а придут ли на их место другие?*

*Конечно, аккумуляторы можно было бы заказать через обком ДОСААФ, как заказали мы семидиапазонный трансивер. Вот только получить их удастся, наверное, не раньше, чем через пять лет.*

*Есть и другие трудности. Например, с оплатой деталей и материалов. Для приобретения оборудования школе (замечу, для кабинетов, а не для кружков) ежегодно выделяется всего тысяча рублей. А это очень мало. Могли бы помочь шефы, но их у нас нет.*

*Становится обидно, когда читаешь в Вашем журнале, что где-то есть прекрасная база для развития радиоспорта, и проблема лишь в том, что ее плохо используют. У нас наоборот. Желающих хоть отбавляй, энтузиазм есть, а больше практически ничего...*

*Хотелось бы через наш уважаемый журнал обратиться к энтузиастам радиотехники:*

*Если Вы, читающий эти строки, хоть капельку радиолюбитель — откликнитесь!*

*Может быть кто-либо согласится взять над нашим клубом шефство, помочь нам советом и делом. Наш адрес: 668514, Тувинская АССР, Пий-Хемский район, поселок Уюк, совхоз «Саянский», средняя школа. Ждем с нетерпением ответа.*

*С глубоким уважением, учитель физики, руководитель клуба «Волна».*

**С. В. ШИШКАЛОВ**

# «Бульдозеры» в эфире

*Уважаемая редакция!*

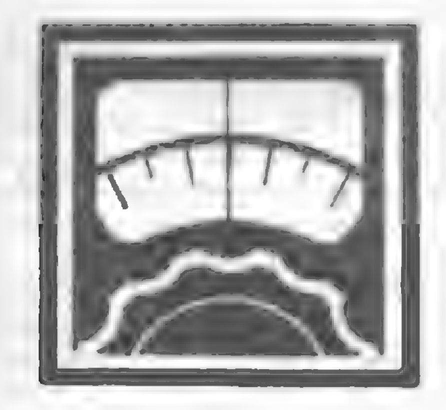
*Я — один из начинающих операторов. Стаж работы в эфире у меня невелик. Как и многие другие, учусь методам и манере проведения связей у опытных любителей-коротковолновиков. К сожалению, некоторые из них далеко не всегда могут служить образцом.*

*На страницах журнала, например, неоднократно писалось о таком нарушении на 160-метровом диапазоне, как превышение разрешенной мощности. И все-таки, каждый день натыкаешься на подобное. Мне однажды даже удалось услышать в эфире «теоретическое обоснование» этого нарушения. Радиолюбитель из Лисичанска жаловался ворошиловградскому коротковолновику, что уж больно много начинающих развелось(!) и трудно работать с дальними районами. Поэтому, мол, надо действовать методом «бульдозера» — мощность побольше и полосу чуть пошире, чтобы соседи по сторонам разбежались.*

*Этот метод я прочувствовал однажды и на себе. Собирался провести QSO с девятым районом. И вдруг, частота была перекрыта сильнейшими помехами — «хвостами» SSB сигнала. Станция «занимала» полосу почти в 9 кГц. В Таганроге сила этого сигнала была 59+35 дБ. Оператор работал на общий вызов. На пытавшихся урезонить его тот не реагировал или отвечал грубостью. Позывной этого «бульдозера» — UB5IAO.*

**В. АЛЕКСЕЕВ**

*г. Таганрог*



# Курсор в дисплее

При работе с радиолюбительским дисплеем [Л] во многих случаях желательно знать знакоместо на экране, на котором будет записан очередной символ. Это помогает сделать так называемый курсор — полностью засвеченное знакоместо. Принципиальная схема встраиваемого в дисплей устройства, формирующего импульс засветки, приведена на рисунке.

С выходов счетчика адреса записи в дисплее (D37—D39) и счетчика воспроизведения (D5, D4, D10) двоичные десятиразрядные числа поступают на узел сравнения, собранный на элементах «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» DD1, DD2, DD3.1, DD3.2 и диодах VD1—VD10. При совпадении этих чисел на резисторе R1 выделяется отрицательный импульс. Так как время рассасывания заряда на диодах VD1—VD10 неодинаково, то на этом резисторе, кроме полезного импульса, будут выделяться и короткие побочные. Чтобы они не влияли на работу устройства, параллельно резистору R1 включен конденсатор C1.

Импульс сравнения через инвертор DD7.1 (здесь можно использовать высвобождающийся элемент D16.5 из дисплея) поступает на клапан, роль которого играет элемент DD5.2. Во время пробела между строками он закрыт отрицательным импульсом, сформированным микросхемой DD4 и элементом DD5.1. Положительный перепад импульса с выхода клапана воздействует на одновибратор DD6.1, и тот генерирует импульс (его длительность около 50 нс), который запускает одновибратор DD6.2, вырабатывающий импульс длительностью около 0,6 мкс. Он служит для засветки той части строки (5 элементов разложения), где должен находиться курсор.

Аналогичная засветка произойдет в том же месте еще на 6 строках, на которых формируется данное знакоместо.

На элементах DD3.3 и DD3.4 собран мультивибратор, который генерирует импульсы частотой около 2 Гц. Они необходимы для того, чтобы засветка знакоместа была пульсирующей. Это позволяет видеть написанный символ.

Чтобы подключить данное устройство к дисплею, необходимо сделать следующее. На плате дисплея нужно отключить от токопроводящих дорожек элемент D16.5. Вывод 10 микросхемы D18 соединяют с выводом 12 DD5. К выходу элемента DD5.4 подключают катод диода V3. Входы узла сравнения соединяют с платой дисплея в соответствии с помещенной принципиальной схемой.

Правильно собранный формирователь курсора начинает работать, как правило, сразу. В том случае, когда курсор отличается по формату от знакоместа, необходимо подобрать резистор R6. Если необходимо повысить яркость изображения курсора, следует включить диод, показанный на рисунке пунктиром.

**В. БАГДЯН (RV3AO ex UA3AOA), мастер спорта, мастер-радиоконструктор ДОСААФ**

ЛИТЕРАТУРА

Багдян В. Любительский дисплей. — Радио, 1982, № 5, с. 19—24.

DD1-DD3 К155ЛП5
DD4 К155ЛР3
DD5 К155ЛА3
DD6 К155АГ3
DD7 1/6 К155ЛН1
VD1-VD11 Д9Я



# ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЫХОДА

При измерении ряда параметров радиоэлектронных устройств необходимо добиваться на их выходе заданного в децибелах соотношения уровней сигналов. Так, например, чувствительность любительского связного КВ приемника определяют обычно при отношении сигнал/шум равном 10 дБ. Для этого к приемнику подключают вольтметр переменного тока и измеряют уровень его собственных шумов. Затем рассчитывают, каким должен быть выходной сигнал. И только после этого, регулируя напряжение, подаваемое с генератора, устанавливают нужный уровень сигнала на выходе приемника.

Таким образом, чтобы получить требуемое отношение сигнал/шум, приходится дважды считывать показания прибора. Гораздо удобнее к приемнику подключить измеритель выхода, чувствительность которого можно изменять ступенчато, задавая тем самым нужное соотношение уровней сигналов в децибелах. При этом измерения сводятся к установке стрелки индикатора на одну и ту же отметку шкалы, причем нелинейность шкалы индикатора в данном случае уже не влияет на точность измерений.

Принципиальная схема такого прибора показана на рис. 1. Он состоит из двухкаскадного усилителя низкой частоты на транзисторах VT1, VT2 и вольтметра переменного тока (элементы C5, VD1, VD2, C7, R16, PA1). Между каскадами включен делитель напряжения на резисторах R7—R10. Его коэффициент деления изменяют переключателем SA1. Каждому положению переключателя соответствует уменьшение напряжения на выходе усилителя на 1, 3, 6 или 10 дБ по сравнению с максимальным усилением в положении «0 дБ». Прибор потребляет ток около 7 мА, его можно питать, например, от батарей.

В конструкции применены резисторы МЛТ, конденсаторы К50-6 (C1—C4, C6), КМ, КЛС или К10-7 (C5, C7). Переменный резистор — СП, СПО или другого типа сопротивлением 10... 47 кОм.

Транзисторы VT1 и VT2 могут быть любыми из серий КТ312 или КТ315, диоды VD1, VD2 — из серий Д2 или Д9. Переключатель SA1 — галетный на пять положений. Можно применить и П2К с четырьмя зависимыми кнопками. Положению «0 дБ» будет соответствовать состояние, когда все кнопки отжаты. Микроамперметр PA1—М476/1 (индикаторный прибор от магнитофона). Вместо него подойдет любой другой с током полного отклонения 100... 500 мкА, но при этом возможно придется подобрать резистор R16.

Практически все детали измерителя выхода размещены на печатной плате (рис. 2), изготовленной из одностороннего фольгированного гетинакса или стеклотекстолита.

Правильно собранный прибор, как правило, налаживания не требует. Необходимо только убедиться, что стрелка микроамперметра PA1 находится в конце шкалы, когда на вход прибора подан уровень 10 мВ, а движок переменного резистора R1 находится в верхнем по схеме положении. Переключатель SA1 должен быть в положении «0 дБ». При необходимости подбирают резистор R16.

При измерении чувствительности приемника измеритель выхода подключают к аппарату (переключатель SA1 в положении «0 дБ»), переменным резистором R1 добиваются, чтобы стрелка микроамперметра PA1, показывающего в данном случае уровень собственных шумов приемника, находилась на одной из отметок в средней части шкалы. Затем переключатель переводят в положение, соответствующее требуемому соотношению уровней сигнала и шума (обычно «10 дБ»). После этого приемник соединяют с генератором, настраивают их на одинаковые частоты. Регулируя выходное напряжение генератора, вновь устанавливают стрелку прибора на ту же отметку. Уровень входного сигнала ГСС и есть чувствительность аппарата.

**В. СКРЫПНИК** (UY5DJ), мастер спорта СССР

*г. Харьков*

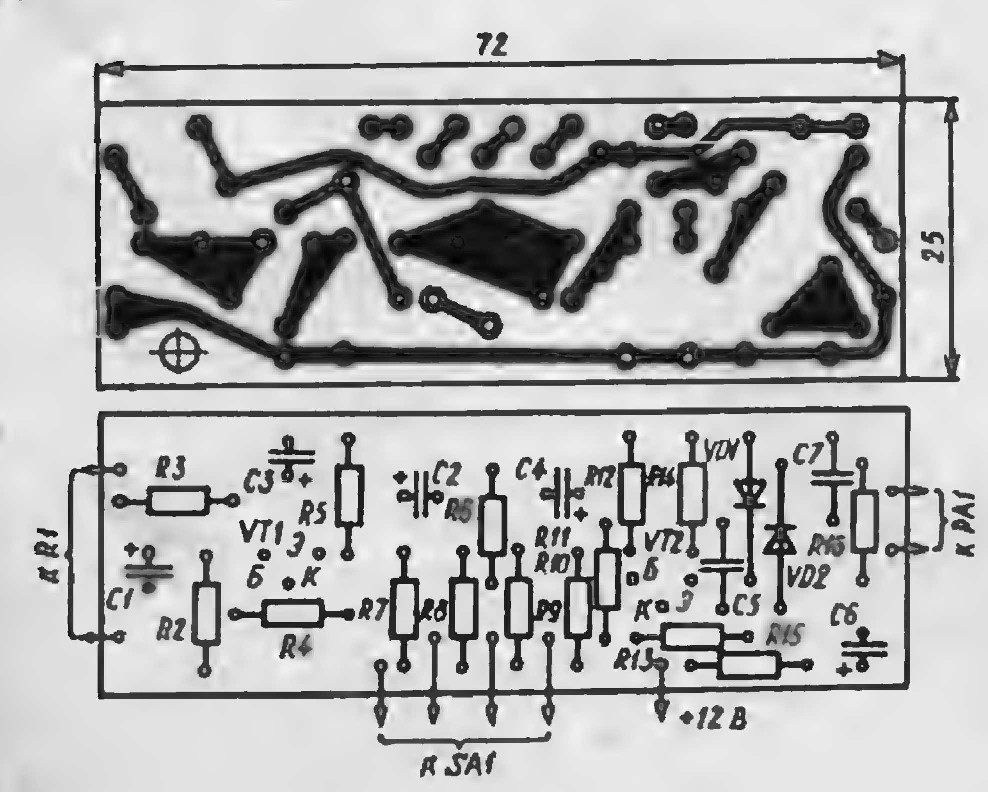



Рис. 1

Рис. 2

# Широкополосный усилитель мощности

Усилители мощности на полевых транзисторах имеют ряд преимуществ перед усилителями на биполярных транзисторах. В частности, в них более просто получить хорошую линейность амплитудно-частотной характеристики и высокую стабильность параметров [1].

Описываемый усилитель (см. схему на рис. 1) обеспечивает выходную мощность около 70 Вт в нагрузке сопротивлением 75 Ом и усиление около 40 дБ в середине диапазона 3... 30 МГц. АЧХ показана на рис. 2. Предварительные каскады усиления собраны на полевых транзисторах VT1 и VT2. Первый из них работает с небольшим положительным напряжением смещения на затворе, задаваемым делителем R1R2. Нагрузкой транзистора VT1 является широкополосный трансформатор T1. Его вторичная (понижающая) обмотка включена в цепь затвора транзистора VT2, работающего с нулевым напряжением смещения на затворе. Вторичная (понижающая) обмотка широкополосного трансформатора T2 через резисторы R4 и R5 соединена с затворами транзисторов выходного каскада VT3 и VT4, которые также работают с нулевым напряжением смещения.

Повышающая обмотка выходного трансформатора T3 подключена к антенному фильтру. Последний необходим в связи с тем, что коэффициент гармоник усилителя не лучше —15 дБ. Схема антенного фильтра приведена на рис. 3. Можно использовать и антенный фильтр от широкополосного усилителя, описанного в [2].

Важными элементами усилителя являются широкополосные трансформаторы. Широкополосность трансформаторов пропорциональна отношению $L_0/L_s$, где $L_0$ — индуктивность обмоток, $L_s$ — индуктивность рассеяния. Следует учесть, что уменьшение $L_0$ приводит к сужению полосы частот равномерного усиления снизу, а увеличение $L_s$ — сверху. Малые значения $L_s$ можно получить при сильной связи между обмотками, что достигается специальной конструкцией трансформаторов [3, 4].

В усилителях, испытанных автором, применялись широкополосные трансформаторы, конструкция которых показана на рис. 4. Трансформатор состоит из металлического каркаса 1, представляющего собой две медные трубки, соединенные медной перемычкой. На каждую трубку надевают по 9 колец 2 типоразмера К10×6×3 из феррита М1000НН. Кольца между собой склеивают клеем БФ-2. Через трубки пропускают два витка провода 3 МГТФ 0,65 так, чтобы его концы выходили со стороны перемычки. Провод должен туго входить в трубку. Трубки с перемычкой являются понижающей обмоткой, а два витка провода — повышающей.

Источник питания должен обеспечивать напряжение 40 В при токе до 3 А. Можно, например, использовать источник, описанный в статье В. Дроздова «Однодиапазонный телеграфный КВ трансивер» («Радио», 1983, № 1, с. 17—22).

В усилителе использованы резисторы МЛТ, конденсаторы КД, К52-5, проходные конденсаторы КТПС-1, ВЧ дроссели Д1,2-40, ДМ3-12. Дроссели можно изготовить и самостоятельно на отрезках ферритовых (600НН) стержней длиной 15...20, диаметром 2 мм. Намотку ведут виток к витку проводом ПЭВ-2 0,31 до заполнения магнитопровода. Собственные резонансные частоты дросселей должны быть выше верхней частоты рабочего диапазона

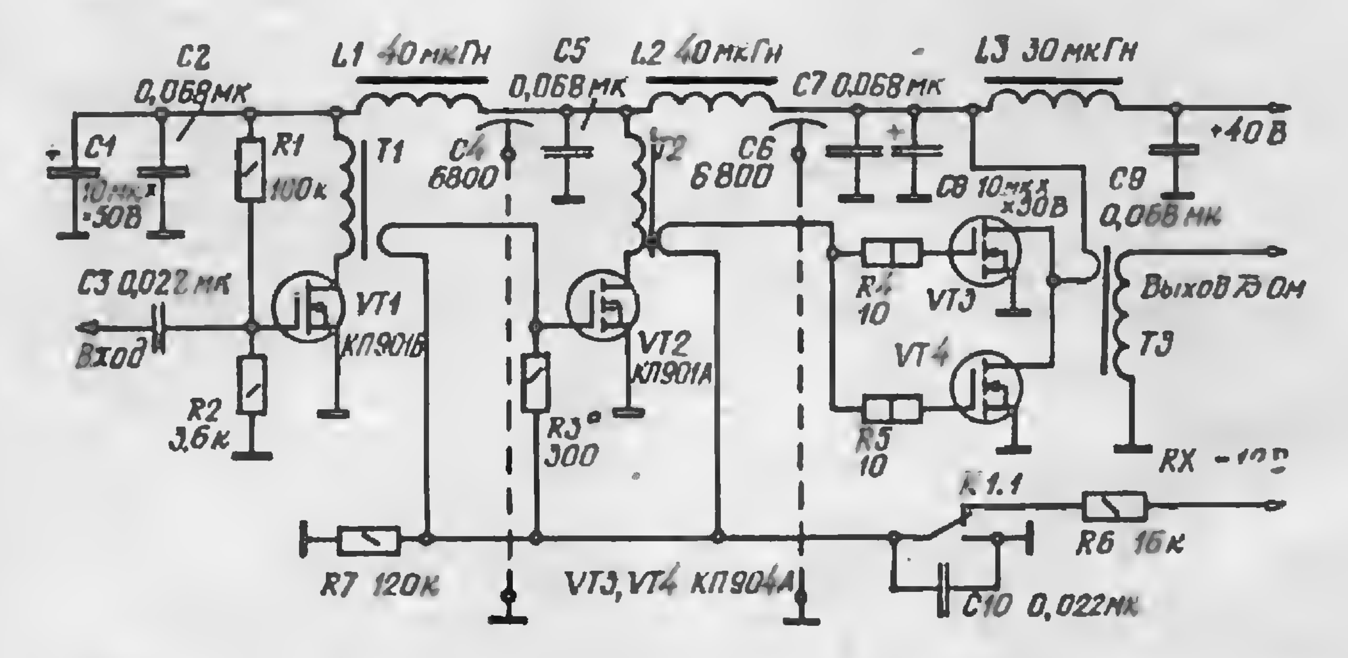



Рис. 1

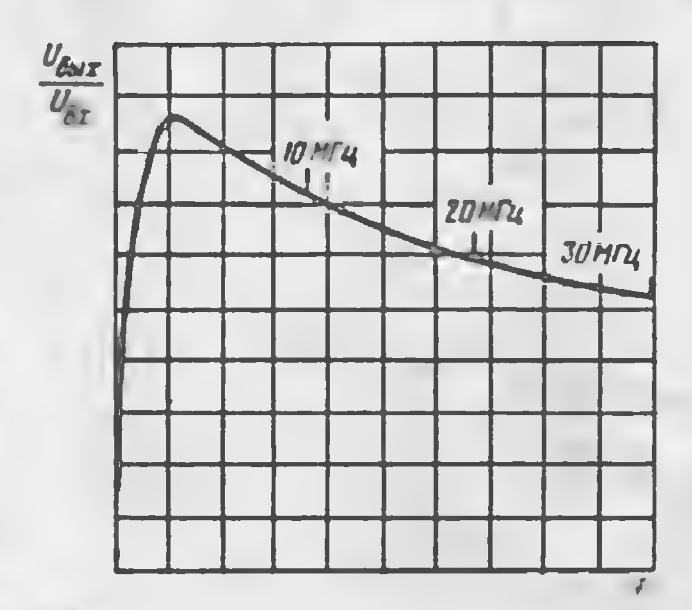



Рис. 2

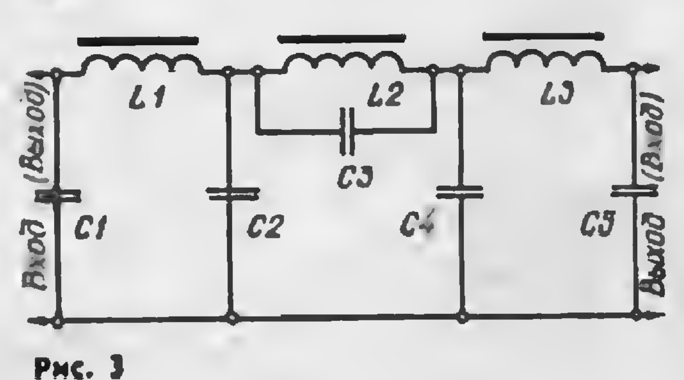



Рис. 3

Рис. 4

усилителя. Реле, контакты К1.1 которого задействованы для управления режимом усилителя, — герконовое РЭС-55 (паспорт РС4.569.601). Оно расположено в возбудителе.

Транзисторы VT2—VT4 желательно подобрать по начальному току стока. У транзистора VT2 он должен быть

30...40 мА, у VT3, VT4 — 80...120 мА (но желательно, чтобы этот параметр у обоих транзисторов был одинаков). Транзистор КП901Б можно заменить на КП901А. В выходном каскаде можно использовать один транзистор КП904А, но при этом выходная мощность усилителя снизится до 40 Вт.

Все транзисторы размещены на общем массивном теплоотводе площадью около 1000 см², на котором закреплена монтажная плата из фольгированного гетинакса с вырезами под транзисторы. Монтаж выполнен навесным способом. Фольгированный слой используется в качестве общего провода. В местах установки монтажных стоек фольга удалена.

Данные конденсаторов и катушек фильтра приведены в таблице. Катушки намотаны на кольцевых (типоразмер К24×13×7) магнитопроводах из феррита М50ВЧ.

Номиналы конденсаторов (в пФ) и катушек (в мкГн) фильтра

| Диапазон, МГц | C1, C5 | C2, C4 | C3 | L1, L3 | L2 |
|---|---|---|---|---|---|
| 3,5 | 1220 | 2530 | 1170 | 1,6 | 0,6 |
| 7 | 610 | 1260 | 600 | 0,8 | 0,3 |
| 14 | 270 | 540 | 250 | 0,35 | 0,15 |
| 21 | 180 | 360 | 180 | 0,25 | 0,1 |
| 28 | 150 | 320 | 150 | 0,2 | 0,05 |

Правильно собранный усилитель начинает работать сразу. Подбирая резистор R2, устанавливают ток стока транзистора VT1 в пределах 110...140 мА. Если усиление на низкочастотных диапазонах велико, необходимо включить резистор R3 с меньшим сопротивлением (100...560 Ом).

В усилителе нет специальной защиты выходных транзисторов. Как показал эксперимент, он устойчиво работает с различными нагрузками — как с настроенными, так и с различными «случайными» антеннами, например, куском провода длиной 2,5 м. Короткое замыкание на выходе усилителя также не выводит из строя выходные транзисторы благодаря падению крутизны их характеристики при нагреве.

**Б. АНДРЮЩЕНКО (UT5TA)**
*г. Харьков*

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин В., Яцковский Р. Полевые транзисторы в выходном каскаде усилителя мощности.— Радио, 1983, № 2, с. 54—55.
2. Бунин С. Г., Яйленко Л. П. Справочник радиолюбителя коротковолновика.— Киев: Техніка, 1978, с. 118.
3. Ben Lowe. A 15 — Watt — Output Solid — State Linear Amplifier for 3,5 to 30 MHz.— QST, 1971, № 12, p. 11—14.
4. Helde Granberg. Build This Solid-State "Titan".— QST, 1977, № 6, p. 27—31.

# Полумордвинов и его «телефот»

**В задачи объявленного редакцией конкурса «Радио-60» входил и сбор материалов по истории создания радиоаппаратов, которые сыграли особую роль в развитии отечественной радиотехники. На призыв журнала откликнулись многие читатели.**

**А. Ф. Орлова — преподаватель Казанского электротехникума связи является организатором и создателем музея истории связи ТАССР при техникуме. Вместе с учащимися много лет она занималась поиском сведений и документов о создателе первого проекта устройства для передачи цветного изображения на расстояние А. А. Полумордвинове, имя которого только упоминается историками телевидения. Энтузиастами из Казанского техникума связи собран уникальный материал о жизни и деятельности этого замечательного инженера-изобретателя. Статью о нем А. Ф. Орлова прислала на конкурс.**

**Предлагая эту статью вниманию читателей, сообщаем, что радиолюбители, которые захотели бы заняться созданием «светораспределителя» конструкции Полумордвинова, так никогда раньше и не выполненного, редакция может выслать его описание, подготовленное одним из пионеров телевидения, автором известного в свое время телевизора «Б-2» А. Я. Брейтбардтом.**

Талантливые русские ученые делали ценнейшие открытия, упорно стремились внедрить свои разработки, но правящие классы в дореволюционной России не придавали должного значения изобретениям своих соотечественников, не оказывали им помощи. Так незаслуженно было забыто и имя замечательного русского изобретателя, инженера-электрика и технолога Александра Аполлоновича Полумордвинова, предложившего впервые в мире телевизионную механическую систему для передачи движущегося цветного изображения на расстояние. Причем сделано это было им за 30 лет до появления первого подобного зарубежного проекта (Дж. Бэрд, 1928 г.).

А. А. Полумордвинов родился 30 августа 1874 г. в г. Слободском Вятской губернии в дворянской семье. Образование он получил в третьей Казанской мужской гимназии. В 1892 г. А. А. Полумордвинов поступил в Казанский университет на физико-математический факультет. Однако проучившись год, он решает, что неправильно выбрал профессию, оставляет университет и поступает на первый курс механического отделения Харьковского технологического института.

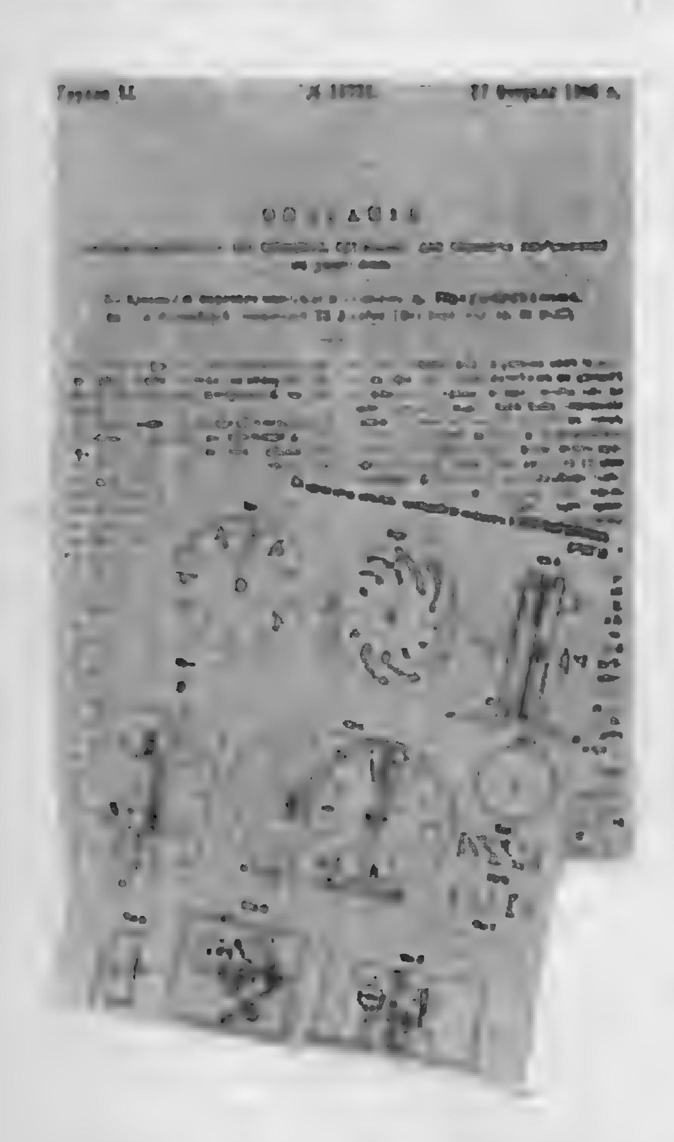
Учился Полумордвинов в Технологическом институте увлеченно, творчески; здесь им было выполнено исследование о коэффициенте полезного действия больших молотов и изобретено приспособление для увеличения КПД четырехтактных двигателей. В 1898 г. он окончил институт и был принят преподавателем в Казанское промышленное училище, где вел механику, геометрию, черчение, производство и руководил практическими занятиями в механических мастерских.

В эти годы формируются научные интересы А. А. Полумордвинова. Он серьезно стал интересоваться электротехникой, бурное развитие которой началось тогда в России. В конце 1899 г. он разработал схему аппарата для передачи цветного изображения на расстояние и назвал его «Телефот».

Сердцем этого аппарата являлся светораспределитель, который позволял разложить цветные изображения на три основных цвета, а затем синтезировать в приемном устройстве. Это был первый в мире аппарат для трехкомпонентной передачи цветного изображения. Изобретатель предложил



А. А. Полумордвинов.



Схемы трех вариантов светораспределителя, приведенные в привилегии № 10738 инженера-электрика и технолога А. Полумордвинова.

три варианта светораспределителя: с использованием дисков, цилиндров и зеркальных призм.

В первом устройстве были применены два диска*, расположенные на одной оси и вращающиеся с разной угловой скоростью. На одном из них, вращающемся с небольшой скоростью, были нанесены радиальные прорези, на другом, быстро вращающемся,— наклонные дугообразные. Их форма выбиралась так, чтобы в центре изображения они пересекали радиальные прорези посередине. Диски связывались между собой зубчатой передачей и вращались в одну сторону. Количество прорезей на обоих дисках было одинаковое и для получения цветного изображения бралось кратным трем. На прорезях одного из дисков попеременно укреплялись красные, зеленые и фиолетовые стекла.

В варианте с цилиндрами вместо дисков использовались два концентрически расположенных цилиндра, вращающиеся один внутри другого. В третьем варианте устройства две призмы с одинаковым числом зеркальных граней вращались на взаимно перпендикулярных осях.

Уровень техники тех лет не позволял добиться практической передачи изображения на расстояние. Это объяснялось отсутствием усилителей, чувствительных фотоэлементов, невозможностью добиться синхронного вращения дисков, цилиндров, призм в передатчиках и приемных устройствах. И Полумордвинов ищет компромиссное решение. Он решает для упрощения конструкции «Телефота» посадить на один вал светораспределители передатчика и приемника. Впоследствии многие изобретатели будут пользоваться этим приемом. Кроме того, для упрощения он предполагает вначале добиться передачи изображения диапозитива вместо самих предметов.

Чтобы запатентовать свое изобретение, А. А. Полумордвинов берет в училище отпуск и едет в Петербург. 23 декабря 1899 г. он подает заявку на светораспределитель в Департамент торговли и мануфактур Министерства финансов России.**

В конце декабря 1899 г. в Петербурге проходил первый Всероссийский электротехнический съезд, и Полумордвинов принял в нем участие. На съезде он познакомился с А. С. Поповым, П. С. Осадчим, Б. Л. Розингом, К. Д. Перским, Е. В. Колбасьевым и многими другими известными учеными того времени. Полумордвинов выступил с сообщением об изобретенном им аппарате. Его доклад получил высокую оценку.

Вернувшись в Казань, воодушевленный признанием своих трудов компетентными учеными, Полумордвинов обратился к военному министру с просьбой выделить ему субсидию на 2000 рублей для изготовления изобретенного им прибора. Просьба была удовлетворена. Однако изготовить детали для прибора в Казани, где не было никаких электротехнических предприятий, оказалось невозможным.

Тогда Полумордвинов едет в Петербург. Там он обращается к заведующему мастерских при физическом кабинете технологического института Петерману. Тот охотно согласился, но в его мастерской было мало рабочих, и работа над аппаратом двигалась весьма медленно. И все же здесь были изготовлены основные детали: устройства с вращающимися зеркальными призмами, приспособление для оптической передачи изображения.

Селеновые пластинки и оптикоэлектрический элемент Полумордвинов выписал из Парижа, зеркала, посеребренные снаружи, и стекла — из Германии. В Англии в лаборатории Бэрда он заказал гальванометр, винтовые передачи для зеркальных призм, оптические конденсаторы и т. д. В Кронштадте в мастерской по производству телефонов был сделан светораспределитель с вращающимися дисками.

Закончить изготовление аппарата Полумордвинов не успевает, так как срок отпуска истек и в продлении его ему было отказано.

В Казани Полумордвинов продолжает усовершенствовать свой аппарат и подает новую заявку на изобретение. В ней он предлагает вместо вращающихся зеркальных призм применить колеблющиеся зеркала, чтобы избежать сотрясения аппарата в результате несовершенства изготовления вращающихся частей, а также увеличить освещенность изображения и облегчить коррекцию синхронизма приемной и передающих станций.

Летом 1900 г. в Париже проходит Всемирная выставка. Полумордвинов просит директора промышленного училища Н. Г. Грузова отпустить его на каникулярный период в Париж на выставку. Разрешение было получено.

Парижская выставка привлекла вни-

* Преимуществом дисковой системы по сравнению с известным диском Нипкова является то, что при равном числе элементов разложения размеры дисков могут быть значительно меньше. Это устройство в известной мере эквивалентно многоспиральному диску Нипкова, но проще в изготовлении.

** Привилегия Полумордвинову была выдана через 6 лет после подачи заявки — 27 февраля 1906 г.

мание ученых мира и дала возможность молодому изобретателю познакомиться со многими из них и с их трудами. В Париже А. А. Полумордвинов обратился к Дюкрете, разрабатывавшему в то время систему беспроволочного телеграфа А. С. Попова, с просьбой изготовить его аппарат «Телефот». Дюкрете взялся за это дело, но работа была сложной и двигалась медленно.

Срок пребывания Полумордвинова в Париже заканчивался. Тогда он принимает решение и посылает письмо в Казань директору промышленного училища с просьбой освободить его от занимаемой должности и другое письмо — в Петербург, в электротехнический институт, с просьбой принять его на третий курс.

После его отъезда из Парижа Дюкрете не смог производить работы по чертежам без присутствия самого автора и в конце октября 1900 г. сообщил Полумордвинову, что отказывается их продолжать.

В электротехническом институте А. А. Полумордвинов глубоко изучает телефонию, телеграфию, электротехнику, что очень помогло ему в усовершенствовании аппарата. Он одновременно занимается научной работой. За три года учебы им была проделана поистине гигантская научная работа.

В 1903 г. Полумордвиновым была подана новая заявка на «Аппарат для передачи изображения и способа этой передачи в связи с одновременной передачей звука». Им был разработан и теоретически решен вопрос многократного резонанса напряжений и токов в замкнутых электрических цепях. Разработанные им варианты схем доказали возможность по одной электрической цепи передавать и звук и изображение. До него никто не предлагал подобной схемы.

В 1903 г. Полумордвинов окончил институт. Но работа по созданию аппарата «Телефот» была не завершена, а уехать из Петербурга значило расстаться со своей мечтой. И вот по ходатайству и рекомендации начальника Главного управления почт и телеграфов Л. П. Геймана Полумордвинов остается работать в Петербурге в должности помощника столоначальника телефонного отделения Главного управления почт и телеграфов.

В 1904 г. Полумордвинов подал прошение в аспирантуру по теме «Кажущиеся сопротивления в цепях переменного тока с разветвлениями». Спустя четыре года его прикомандировали к электротехническому институту, где он сделал ряд открытий, послуживших развитию телефонного дела в России. Полумордвинов предложил заменить медные провода в телефонных линиях большой протяженности на стальные. Для этого надо было менять схему телефонных аппаратов, и молодой ученый разработал новый тип реле, усовершенствовал схему телефонных аппаратов, которые успешно начали действовать впервые в Российской империи в Казанском земстве.

Напряженная работа сильно подорвала здоровье А. А. Полумордвинова. В декабре 1911 г. он по болезни уходит в отставку и поселяется в г. Вятке, где жили его престарелая мать и сестра. Оправившись от болезни, продолжает любимое занятие. В 1913 г. предлагает более совершенный аппарат для передачи цветного изображения на расстояние.

Годом позже Полумордвинов занимает должность помощника городского архитектора в г. Вятке, а в короткие свободные от работы часы неустанно занимается разработкой своего детища. В 1916 г. предлагает новую конструкцию «Телефота», более совершенную схему светораспределителя для аппарата. Однако на практическое его изготовление у Полумордвинова нет средств. Военный же министр отклоняет просьбу о выделении необходимых средств.

После Великой Октябрьской социалистической революции Полумордвинов работал в Вятском Совете рабочих депутатов. Он принимал активное участие в составлении проектов и схем электрических установок, занимался различными вопросами электрификации губернии и не прекращал модернизировать свой аппарат.

Талантливый инженер и изобретатель всю свою жизнь работал над схемой «Телефота», каждый новый вариант которого представлял важнейшее конструктивное и технологическое открытие.

Но будучи тяжело больным, после 1922 г. Полумордвинов уже не мог продолжать свою трудовую деятельность. Умер Александр Апполонович в 1942-м военном году в г. Кирове.

О замечательных изобретениях Полумордвинова в области телевидения, по существу, ничего не было известно на протяжении многих десятилетий. Однако именно его следует считать основоположником не только цветного, но и звукового телевидения. Звук начали практически применять в кинематографе и дальновидении лишь через четверть века после того, как Полумордвинов предложил свой проект для демонстрации звукового телевидения.

**А. ОРЛОВА,**
**заслуженный работник культуры ТАССР**

*г. Казань*

## ХРОНИКА
## радиолюбительских дел

Окончание. Начало см. на с. 14

● Проходила радиоэкспедиция «Октябрь-60». Юбилейные радиостанции, работавшие позывными «U60», провели 130 тысяч радиосвязей с любителями 150 стран и территорий мира

● Состоялась I Всесоюзная зимняя спартакиада по военно-техническим видам спорта, посвященная 50-летию ДОСААФ СССР.

1978 г.

**26 октября.** Осуществлен запуск первых радиолюбительских спутников серии «РС» — «Радио-1», «Радио-2»

1980 г.

**17 августа.** В Клайпеде впервые проведены экспериментальные очно-заочные соревнования по радиосвязи на КВ на приз журнала «Радио». С 1981 г. они вошли, как ежегодные, во всесоюзный календарь соревнований по техническим и военно-прикладным видам спорта.

**7—13 сентября.** В г. Владиславово (ПНР) состоялся 1-й чемпионат мира по спортивной радиопеленгации. Первыми чемпионами мира стали советские спортсмены В. Чистяков (на диапазоне 3,5 МГц) и Г. Петрочкова (на диапазонах 3,5 и 144 МГц). Г. Петрочковой в 1983 г. впервые среди радиоспортсменов было присвоено звание заслуженного мастера спорта СССР

1981 г.

**30 ноября.** Стартовала радиоэкспедиция «Победа-40», посвященная 40-летию победоносных битв в Великой Отечественной войне. Экспедиция финиширует в майские дни 1985 г., когда будет отмечаться 40-летие Победы в Великой Отечественной войне. Первым этапом радиоэкспедиции стали Дни активности радиолюбителей Москвы и Подмосковья, проходившие в 1981 г., в дни 40-летия разгрома немецко-фашистских войск под Москвой.

**17 декабря.** В СССР произведен запуск шести радиолюбительских искусственных спутников Земли серии «Радио».

1982 г.

● 1982 год — год 60-летия образования СССР. Этой большой годовщине в жизни советского народа были посвящены многие мероприятия, проводимые радиолюбителями Советского Союза.

1983 г.

**Декабрь.** В Москве проходил 1-й чемпионат Европы по спортивной радиотелеграфии. Первыми чемпионами Европы стали советские скоростники С. Зеленов и Е. Свиридович.

1984 г.

**Август.** Отмечалось 60-летие журнала «Радио». С 15 июля по 5 августа в павильоне «Радиоэлектроника и связь» ВДНХ демонстрировалась экспозиция «Журнал «Радио» — научно-техническому прогрессу в радиоэлектронике».

**Сентябрь.** В Норвегии состоялся Второй чемпионат мира по спортивной радиопеленгации. Чемпионами мира стали В. Чистяков на диапазоне 3,5 МГц, Н. Чернышева — на 144 МГц, среди мужчин старше 40 лет — А. Петров на диапазонах 3,5 и 144 МГц.

● Отмечалось 60-летие организованного радиолюбительского движения в СССР



# Измеритель вибросмещения

Прибор предназначен для точного измерения линейного смещения вибрирующего звена какого-либо агрегата, например, смещения стола вибростенда. Действие прибора основано на регистрации изменения емкости конденсаторного датчика-вибропреобразователя, механически связываемого с вибрирующим звеном. Изменение емкости датчика приводит к изменению частоты ВЧ генератора. Частотный детектор преобразует изменение частоты в изменение напряжения, пропорциональное измеряемому вибросмещению.

Структурная схема прибора изображена на 3-й с. обложки. Преобразователь B1 — переменный конденсатор — включен в колебательный контур высокочастотного генератора G1. При вибрации рабочего органа преобразователя его емкость меняется линейно в соответствии с вибросмещением. Преобразователь и генератор конструктивно объединены в датчике прибора. С генератора ЧМ напряжение поступает на предварительный усилитель A1, а затем — на частотный детектор U1, где происходит демодуляция сигнала. На выходе частотного детектора сигнал изменяется по закону, соответствующему закону изменения вибросмещения. Переключатель SA2 дает возможность проконтролировать по стрелочному указателю работу ЧМ детектора.

Далее сигнал поступает на усилитель инфразвуковой частоты A2 и усиливается до значения, необходимого для работы стрелочного указателя P1 вибросмещения или осциллографа (электронного или светолучевого). Калибратор E1 обеспечивает получение стабильного переменного напряжения частотой 27...29 Гц для установки перед измерением вибросмещения необходимого коэффициента передачи усилителя инфразвуковой частоты.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Пределы измерения вибросмещения, мм | 3...35 |
| Рабочая частота вибрации, Гц | 2...30 |

Рис. 1

| | |
|---|---|
| Погрешность измерения, %, не более . . | 3 |
| Длина кабеля, соединяющего датчик с прибором, м . . . | 10 |

Принципиальная электрическая схема измерителя изображена на рис. 1. Генератор ВЧ собран на транзисторе VT1, включенном по схеме с общей базой. Положительная обратная связь — через конденсатор C4. Генератор работает на частоте около 6,5 МГц; изменение частоты при отклонении рабочего органа датчика от среднего положения на 35 мм равно примерно 130 кГц.

Переменный конденсатор датчика (он описан ниже) включен параллельно колебательному контуру L1C2 генератора. Выходной сигнал генератора снят с части витков катушки L1 для уменьшения влияния на контур нагрузки (транзистора VT2). Через разделительный конденсатор C5 колебания ВЧ поступают на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе VT2. С нагрузки эмиттерного повторителя — резистора R6 — сигнал через конденсатор C6 подводится к выходному разъему датчика. Через соединительный коаксиальный кабель подведено и напряжение питания датчика. Для разделения цепей ВЧ сигнала и питания предусмотрены фильтры L2C6C7 (в датчике) и L3C8C9 (в приборе).

На транзисторах VT3 и VT4 собран усилитель ВЧ. Его нагрузкой служит частотный детектор, выполненный по схеме дробного детектора с симметричным включением резисторов нагрузки R19 и R20. Для симметрирования детектора последовательно с диодами VD2, VD3 включены дополнительные резисторы R18 и R17, причем ручка переменного резистора R17 выведена на переднюю панель прибора. Емкость оксидного конденсатора C18 выбрана так, чтобы постоянная времени $\tau = (R19+R20)C18$ была значительно больше периода самой низкой детектируемой частоты ($F_н=2$ Гц), т. е. $\tau = (R19+R20)C18 \gg 1/F_н$. Поэтому на нагрузочных резисторах R19 и R20 напряжение поддерживается неизменным — это определяет ограничительные свойства дробного детектора.

Усилитель инфразвуковой частоты собран на транзисторах VT5—VT10. Сигнал на его вход подан через контакты переключателей SA1 и SA2 и резисторы R26 и R28, обеспечивающие регулировку усиления. Ручка переменного резистора R28 выведена на переднюю панель прибора и позволяет калибровать прибор изменением усиления напряжения, подводимого от калибратора. Переменным резистором R34, ручка которого также выведена на переднюю панель, балансируют усилитель. Выходное напряжение усилителя поступает на зажимы для подключения электронного и светолучевого осциллографов. Светолучевой осциллограф подключен через делитель напряжения R44R45, обеспечивающий питание одного из шлейфов с сопротивлением 6 Ом и током потребления 10 мА. Включают цепь светолучевого осциллографа переключателем SA3.

Усиленное напряжение подведено также к измерительному узлу, состоящему из выпрямителя на диодах VD4—VD7 и резисторах R22, R25 и микроамперметра PA1. Кнопка SB1, выведенная на переднюю панель прибора, используется для ускоренной разрядки сглаживающего конденсатора C24 при подготовке прибора к последующим измерениям. Подключение параллельно диоду VD5 дополнительных диодов VD6 и VD7 в обратном направлении обеспечивает получение характеристики измерительного узла, близкой к линейной.

Для контроля характеристики частотного детектора используют микроамперметр PA1, включая его по схеме вольтметра с добавочным постоянным резистором R23 (нижнее по схеме положение переключателя SA2). Контролируют симметричность характеристики следующим образом. Плунжер датчика устанавливают в среднее положение, и подстроечным резистором R17 добиваются нулевого показания стрелки микроамперметра PA1. Перемещают плунжер датчика на 35 мм так, чтобы стрелка отклонилась вправо. Если стрелка остановилась не на отметке «35 мм», переменным резистором R28 корректируют ее положение.

Затем перемещают плунжер датчика на 35 мм в другую от среднего положения сторону и, нажав на кнопку SB2 «Полярность», отмечают положение стрелки. Если ее показание отличается от 35 мм не более чем на ±1 деление шкалы, симметричность характеристики частотного детектора считают приемлемой.

Калибратор состоит из RC-генератора на транзисторах VT11, VT13, собранного по схеме моста Вина, усилителя напряжения НЧ (VT15, VT16) и узла стабилизации максимального значения выходного напряжения (около 0,7 В). Частоту подстраивают резистором R46. Номинальное значение частоты — 29 Гц.

Узел стабилизации состоит из управляемого делителя напряжения на диодах VD8, VD9 и резисторах R56, R58 и R63, выпрямителя с удвоением напряжения на диодах VD10 и VD11 и двух эмиттерных повторителей на транзисторах VT12 и VT14.

С выхода генератора сигнал через конденсатор C31 поступает на вход узла стабилизации (на базу транзистора VT14). Постоянное напряжение, равное удвоенному выходному напряжению генератора, выделяется на конденсаторе C32. Пропорционально изменению этого напряжения меняется ток через диоды VD8, VD9, а значит, обратно

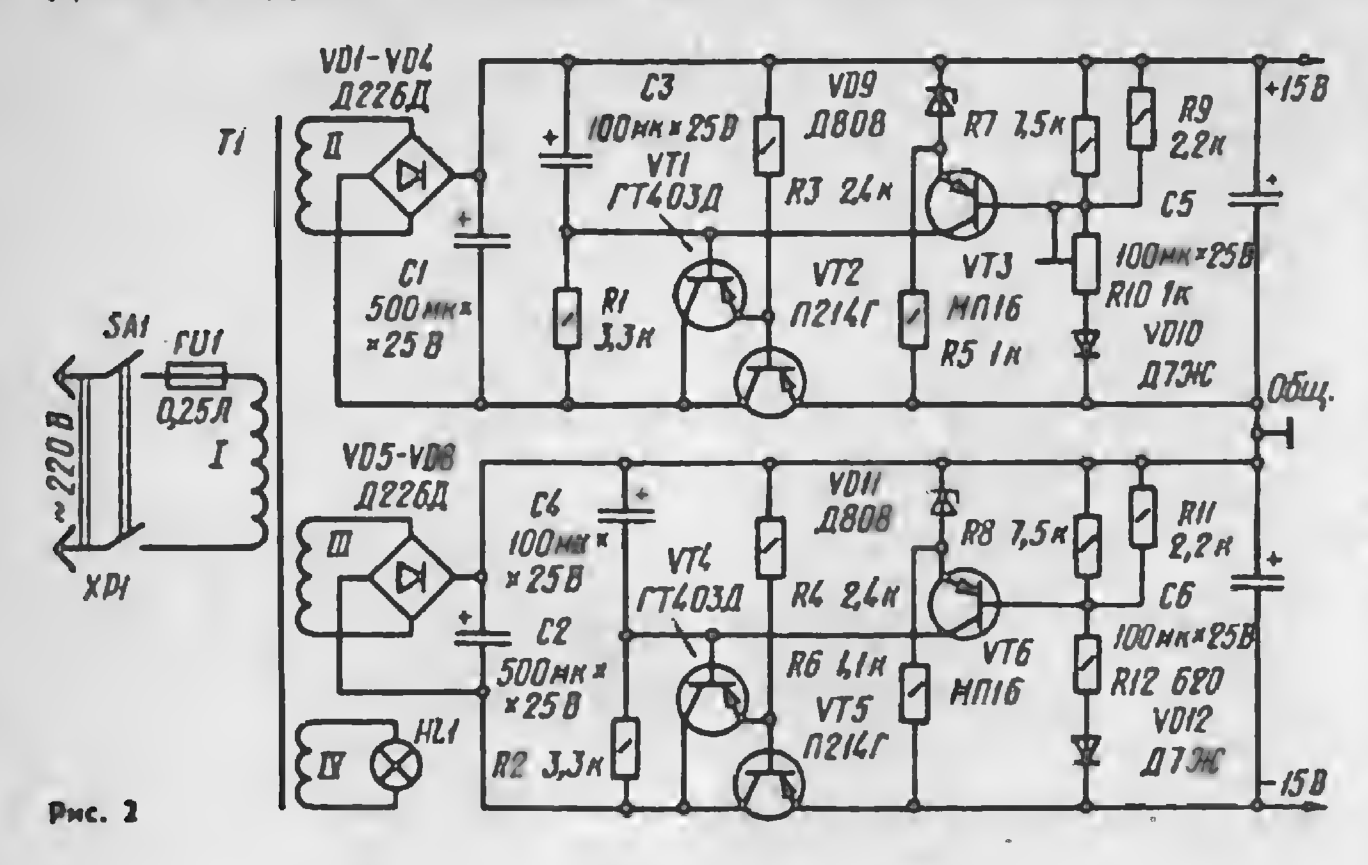



Рис. 2

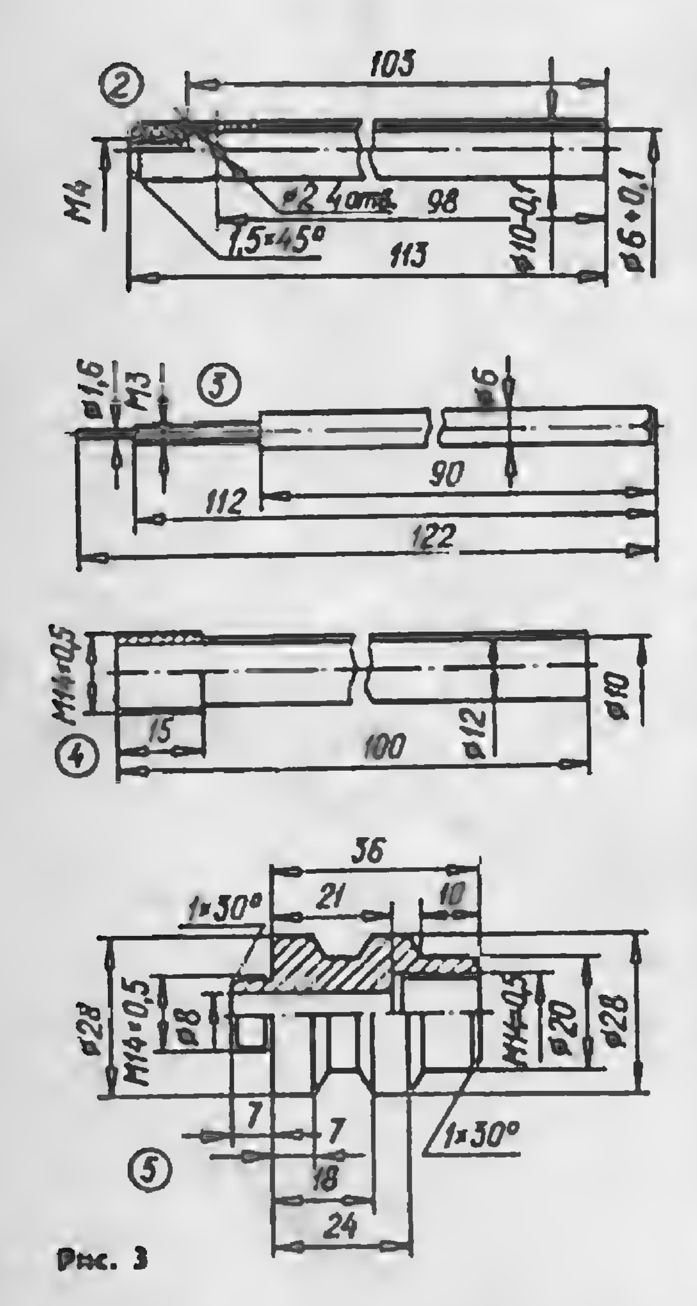



Рис. 3

пропорционально меняется их динамическое сопротивление и соответственно коэффициент передачи управляемого делителя. С увеличением выходного напряжения генератора переменное напряжение на входе эмиттерного повторителя на транзисторе VT12, поступающее через цепь C29R56C28, уменьшается. Эмиттерный повторитель VT12 уменьшает влияние изменения выходного сопротивления управляемого делителя на режим RC-генератора. С целью получения большей стабильности калибратор питается от дополнительного стабилизатора на стабилитронах VD12, VD13 и транзисторе VT17.

Амплитуду выходного напряжения калибратора регулируют переменным резистором R52.

Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 В через встроенный двуполярный стабилизированный блок питания (рис. 2).

Конструкция датчика прибора показана на 3-й с. обложки.

Датчик состоит из коаксиального переменного конденсатора и электронного блока, механически объединенных дюралюминиевой втулкой-основанием 5. Труба 4 из дюралюминия или латуни, являющаяся наружной обкладкой конденсатора, ввинчена во втулку. Внутренняя обкладка — латунный стержень 3, ввинчен во фторопластовую втулку, впрессованную во втулку-основание 5. Подвижным, перестраиваемым органом конденсатора служит фторопластовый трубчатый плунжер 2, механически связываемый с вибрирующим испытуемым объектом тягой 1 с двумя шаровыми шарнирами. Чертежи основных деталей конденсатора-преобразователя представлены на рис. 3. К другому концу втулки-основания 5 гайкой прикреплена П-образная скоба 6, согнутая из листовой стали толщиной 1 мм. К скобе четырьмя винтами привинчена печатная плата 7 электронного блока датчика. Сверху блок закрыт крышкой П-образной формы с отверстием над подстроечником контурной катушки генератора. Габариты блока 75×40×30 мм. Датчик устанавливают на штативе, фиксируя втулку-основание 5 в специальном зажиме.

Когда плунжер выдвинут из пространства между обкладками конденсатора, его емкость определяется в основном площадью обкладок и диэлектрической проницаемостью воздуха между ними. При вдвижении плунжера воздух в конденсаторе заменяется фторопластом, имеющим вдвое большую диэлектрическую проницаемость, из-за чего емкость конденсатора увеличивается. Как показали эксперименты, при наибольшей рабочей глубине вдвижения плунжера емкость конденсатора около 14 пФ, при выдвижении на 70 мм — около 9 пФ.

Все детали электронного блока датчика смонтированы на печатной плате из стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы показан на обложке. Конденсатор-преобразователь соединяют с платой гибкими короткими проводниками; один из них припаивают прямо к концу стержня 3, а второй — к латунному лепестку, вложенному под гайку крепления скобы 6. Датчик соединяют с прибором коаксиальным кабелем РК-50-1 длиной до 10 м с миниатюрными коаксиальными разъемами, что позволяет устанавливать прибор в соседнем с вибрирующим агрегатом помещении.

Катушки генератора датчика и частотного детектора намотаны на пластмассовых экранированных каркасах от телевизора «Юность» (диаметр каркаса 6 мм, длина 16 мм, подстроечник с резьбой М4). Катушка L1 содержит 22+7+8 витков (считая от «заземленного» вывода). Катушка L4 содержит 36 витков с отводом от середины. Катушки L5 и L6 намотаны на отдельном каркасе; L5 содержит 36 витков, а L6, намотанная поверх L5, — 6...12 витков. Оба каркаса с катушками L4 и L5, L6 установлены на плате вплотную один к другому; для обеспечения индуктивной связи между катушками L4 и L5 смежные стенки их экранирующих стаканов срезаны (можно изготовить из жести общую экранирующую коробку на обе катушки). Провод всех катушек — ПЭВ-1 0,23. Все катушки намотаны виток к витку. Дроссели L2 и L3 — любые с указанной индуктивностью.

Внешний вид прибора изображен на обложке. Микроамперметр PA1 — M265M на ток полного отклонения стрелки 100 мкА.

**А. ДУГИН**

*г. Москва*



# Световые индикаторы напряжения

Устройства, описанные ниже, предназначены для допускового контроля напряжения в бортовой сети автомобиля с номинальным напряжением 12 В. Они схемотехнически проще ранее опубликованных и могут быть использованы в целом ряде приборов — в батарейных радиоприемниках, магнитофонах и др.

° ° °

Обычно в индикаторах напряжения пороговым элементом служит компаратор. Существенного схемного упрощения индикаторов можно было бы достичь использованием в пороговом элементе инвертора цифровой микросхемы, работающего в активном режиме. Но поскольку передаточная характеристика инвертора в этом режиме имеет малую крутизну, стабильность порогового напряжения оказывается невысокой. Точность индикатора можно повысить последовательным включением нескольких инверторов и, кроме того, введением ограничителя по минимуму в его входную цепь.

Индикатор (см. схему на рис. 1) содержит два пороговых элемента: для верхнего порога контролируемого напряжения $U_{max}$ на элементах DD1.3—DD1.5, а для нижнего $U_{min}$ — на элементах DD1.1, DD1.2. Стабилитрон VD1 обеспечивает отсечку части напряжения питания $U_{пит}$ (напряжение стабилизации должно быть на 2...3 В меньше, чем $U_{min}$). Порог срабатывания пороговых элементов устанавливают переменными резисторами R2, R3. Параметрический стабилизатор R1, VD2 обеспечивает питание микросхемы DD1.

При $U_{пит} > U_{max}$ на выходе элемента DD1.5 будет напряжение логического 0, поэтому включен светодиод VD7. При $U_{пит} < U_{min}$ будет гореть светодиод VD5. В обоих случаях вход инвертора DD1.6 оказывается шунтированным через один из диодов VD3, VD4, поэтому на входе действует уровень 0, на выходе — 1 и светодиод VD6 выключен. Если $U_{min} < U_{пит} < U_{max}$, диоды VD3, VD4 закрыты, на выходе инвертора DD1.6 устанавливается напряжение логического 0 и горит светодиод VD6.

Пороговые значения индикатора выбирают в соответствии с указаниями по эксплуатации аккумуляторной батареи автомобиля. Например, для батареи 6СТ55 рекомендуется поддерживать напряжение в пределах от $U_{min}$=13,7 до $U_{max}$=14,2 В. При налаживании устанавливают движок резистора R3 в нижнее по схеме положение и, подав напряжение питания $U_{пит} = U_{min}$, вращением ручки резистора R2 добиваются одновременного свечения светодиодов «Р» («Разрядка») и «Н» («Норма»). Затем увеличивают $U_{пит}$ до $U_{max}$ и регулируют резистор R3 до одновременного свечения светодиодов «Н» и «П» («Превышение»). После этого проверяют работу светодиода «Н», который должен светиться при изменении $U_{пит}$ в интервале от $U_{min}$ до $U_{max}$. При исправных деталях ширина интервалов напряжения питания, в которых одновременно светят два светодиода, не превышает 100 мВ (для сравнения следует отметить, что у индикатора с пороговым устройством на одном логическом элементе ширина интервала достигает 500 мВ).

Общий провод индикатора подключают к корпусу автомобиля. Вход индикатора соединяют отдельным хорошо изолированным проводником непосредственно с плюсовым зажимом аккумуляторной батареи. Хотя потребляемый индикатором ток не превышает 100 мА, при длительных стоянках его желательно отключать.

Светодиоды серии АЛ307 могут быть заменены светодиодами серии АЛ102, либо миниатюрными лампами накаливания, например СМН6,3-20. Микросхему К155ЛН1 можно заменить двумя К155ЛА3. При этом логический узел светодиода VD6 целесообразно реализовать на одном из элементов микросхемы, исключив диоды VD3, VD4 и резистор R4. Переменные резисторы R2, R3 желательно применить проволочные.

Дальнейшее повышение удобства эксплуатации индикатора может быть достигнуто заменой светодиодного табло на знаковый индикатор, рис. 2. Это устройство отличается от предыдущего наличием логического узла 2И-НЕ на элементе DD2.1, дешифратора на элементах DD2.2—DD2.4 и усилителя мощности на транзисторе VT1 в стабилизаторе напряжения блока питания.

Элементы a, c, g индикатора HG1, подключенные к выходам дешифратора, светятся в различных сочетаниях, в зависимости от значения $U_{пит}$. Элементы b, e, f подключены к блоку питания через резисторы R4—R6 и светятся постоянно. При этом, если $U_{пит} < U_{min}$, то индикатор высвечивает букву Р, если $U_{пит} > U_{max}$ — букву П, и если $U_{min} < U_{пит} < U_{max}$ — букву Н.

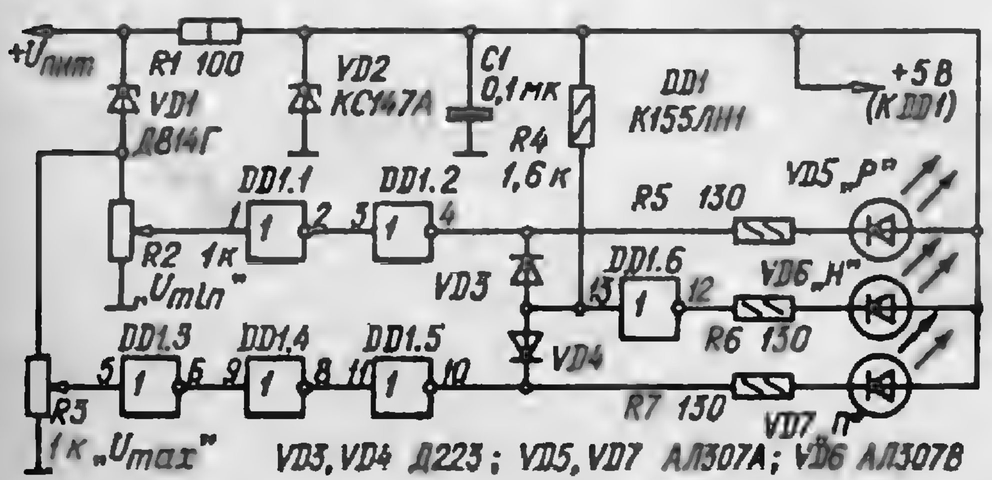



Рис. 1

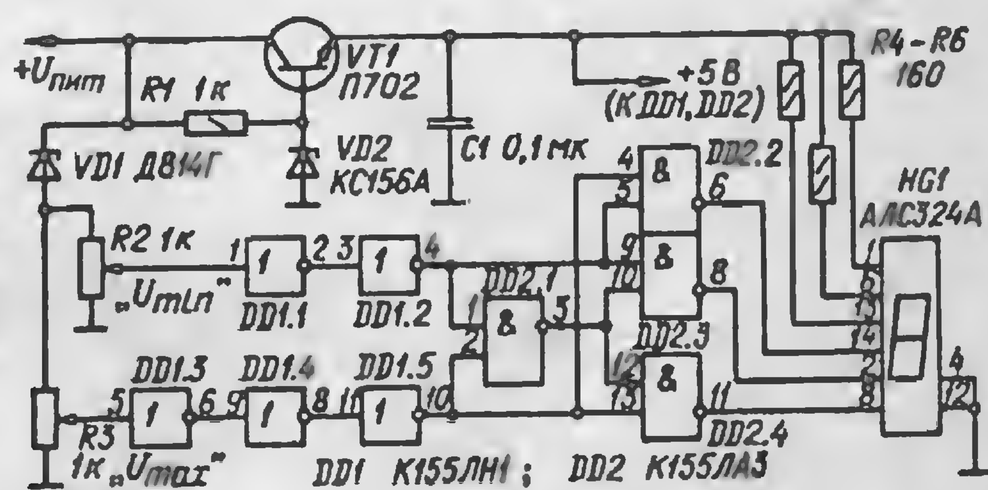



Рис. 2

Этот индикатор налаживают и подключают к бортовой сети автомобиля аналогично предыдущему. Потребляемый ток не превышает 150 мА.

**В. КОРОБЕЙНИКОВ**

*г. Ижевск*

* * *

Непрерывный контроль за напряжением в бортсети автомобиля — один из непременных факторов, предопределяющих долгую службу батареи аккумуляторов. В журнале «Радио» были описаны различные индикаторы напряжения, однако наиболее удобным для приборной панели автомобиля считают световой индикатор допускового контроля напряжения. Водителю нет необходимости знать точное значение напряжения в бортсети, ему достаточно быть уверенным, что оно не вышло за определенные установленные пределы.

Для этой цели разработан сравнительно простой светодиодный индикатор напряжения (см. схему). Уровень срабатывания пороговых устройств индикатора устанавливают подстроечными резисторами R1—R3. При напряжении на входе индикатора менее 12 В на входах логических элементов DD1.1—DD1.3 присутствует напряжение с уровнем логического 0 (кроме нижнего по схеме входа элемента DD1.1, на этом входе уровень 1). Единичный уровень одновременно на обоих входах будет только у элемента DD1.4, поэтому горит только светодиод VD3, так как на выходе элемента DD1.4 логический 0.

При напряжении питания в пределах 12...14 В на верхнем по схеме входе элемента DD1.1 появляется сигнал 1, что приводит к погасанию светодиода VD3 и зажиганию VD4. При напряжении в пределах 14...15 В сигнал 1 появляется на входах элемента DD1.2 и не горит ни один светодиод. Когда напряжение питания превысит 15 В, сигнал 1 появляется на входах элемента DD1.3 и зажигается светодиод VD5. Зона неопределенности показаний индикатора при уровнях 12 и 14 В не превышает нескольких десятых долей вольта.

Процесс налаживания индикатора сводится к установке требуемых уровней срабатывания. Индикатор размещают на панели приборов автомобиля в любом подходящем месте. При остановленном двигателе должен гореть светодиод VD4. Если горит светодиод VD3, то батарею необходимо ставить на подзарядку. После пуска двигателя все светодиоды должны быть выключены, в противном случае следует искать неисправность в системе электрооборудования автомобиля.

**С. КУЛАКОВ**

*г. Москва*

+Uпит R4 300 R5 160 +5 В (К DD1) VD1 Д818Е VD2 КС156А DD1.1 R1 1к DD1.4 VD3 R2 1к DD1.2 VD4 DD1.3 VD5 R3 1к DD1 К155ЛА3; VD3-VD5 АЛ307БМ

* * *

Чаще всего светодиодные индикаторы напряжения выполняют на двух или трех светодиодах (или лампах накаливания). В описанном ниже устройстве все режимы индицирует один светоизлучающий диод красного свечения (в автомобиле красный цвет свечения соответствует нарушению режима работы) При нормальном напряжении в бортовой сети (11...13 В) светодиод не горит. При пониженном напряжении он светится постоянно, а при повышенном — мигает с частотой 2...3 Гц

Логика работы индикатора такова. При напряжении питания, меньшем нижнего порогового уровня, на верхнем по схеме входе элемента DD1.1 и нижнем DD1.2 присутствует напряжение логического 0, на выходе элемента DD1.2 — единичный уровень, а на выходе DD1.3 — нулевой, поэтому светодиод VD2 светит непрерывно.

При нормальном напряжении $U_{пит}$ (выше нижнего, но ниже верхнего порога) на выводе 2 элемента DD1.1 по-прежнему присутствует сигнал 0, на выводах 4 и 5 элемента DD1.2 — 1. На выходе элемента DD1.2 — сигнал 0, на выходе DD1.3 — 1 и светодиод не светится.

Если $U_{пит}$ больше верхнего порога, на выводах 1 и 5 элементов DD1.1 и DD1.2 действует единичный уровень и узел превращается в обычный мультивибратор с инвертором DD1.3 на выходе, поэтому светодиод VD2 мигает с частотой, определяемой элементами R6, C1.

+Uпит R3 4,3 к R5* 510 +5 В (К DD1) DD1.1 VD1 КС147А R7 130 R1 5,6 к R6* 240 C1 200 мк × 6,3 В DD1.3 R2 1к „В" R4 1к „Н" DD1.2 DD1 К155ЛА3 VD2 АЛ307Б

Пороги срабатывания устройства устанавливают: нижний — резистором R4, верхний — R2. Яркость свечения светодиода устанавливают, подбирая резистор R5 в пределах 300...680 Ом, а частоту мигания — конденсатор C1 в пределах 100...300 мкФ. Входы неиспользуемого элемента микросхемы следует «заземлить».

В устройстве могут быть применены постоянные резисторы МЛТ с любым разбросом значений сопротивления, подстроечные резисторы — СП3-1а, СП3-1б или, еще лучше, СП5-11, СП5-14, СП5-2; конденсатор C1 — К50-6, К50-16 на напряжение не ниже 6,3 В. Вместо микросхемы К155ЛА3 можно использовать КМ155ЛА3, а также К155ЛА4, объединив у каждого элемента два из трех входов. Вместо светодиода АЛ307Б можно применить АЛ307А, а также светодиоды красного свечения из серий АЛ102 или АЛ310.

**А. БЕЛОУСОВ**

*г. Сумгаит*

**Примечание редакции.** В индикаторе А. Белоусова вместо резисторов R1 и R3 следует установить вычитающий стабилитрон, подобно тому, как это сделано в трех предыдущих устройствах. Такая замена позволит существенно улучшить термостабильность индикатора и четкость его работы.

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

**Ежегодно, ко Дню печати — 5 мая, редакционная коллегия подводит итоги конкурса журнала «Радио» на лучшую публикацию года. Приглашаем и Вас, дорогой читатель, принять участие в определении победителей этого конкурса. Напишите нам, пожалуйста, какие статьи, очерки, корреспонденции, описания конструкций, иллюстрационные материалы (фотографии, обложки, вкладки) Вам понравились и достойны, по Вашему мнению, быть отмечены как лучшие публикации года.**

**Чтобы жюри конкурса могло лучше учесть Ваши предложения, просим направить их в редакцию до 31 января 1985 года.**

**Заранее Вас благодарим.**

# «ГОРИЗОНТ Ц-257»

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Система управления телевизора состоит из устройства сенсорного выбора программ СВП-4-10 и блока управления БУ-1.

Устройство СВП-4-10 при нажатии на соответствующую кнопку переключает электронные селекторы каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24 на любую из шести заранее выбранных программ в диапазоне метровых или дециметровых волн: на выходы устройства поступают предварительно установленные напряжения, настраивающие селекторы на необходимый канал. Одновременно зажигается индикатор включенной программы.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1. Оно содержит шесть нефиксируемых в нажатом положении кнопок (SB1—SB6), электронный коммутатор (D1) и индикаторы (HL1—HL6) программ, переключатели (SA1—SA6) и ключи (VT3—VT5) поддиапазонов, узел питания варикапов (R1—R6, VD7—VD12, VT1) и каскад выключения (VT2) устройства автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ).

Структурная схема коммутатора программ — микросборки К04КП020 (D1) — приведена на рис. 2. Он включает в себя многостабильный триггер 1, электронные ключи 2—19 и узел выключения устройства АПЧГ 20.

В момент подачи питающего напряжения триггер устанавливается в состояние, соответствующее включению (через выход В1) первой программы. При появлении сигнала на одном из входов А1—А6 триггера 1 возникает напряжение на одном из его выходов В1—В6. Каждый из них управляет тремя ключами, один из которых зажигает соответствующий светодиодный индикатор, другой коммутирует ключ выбранного поддиапазона, а третий подсоединяет к общему проводу необходимый подстроечный резистор.

При каждом переключении программ на выходе В7 возникает импульс, поступающий на узел 20. На его выходе формируется импульс положительной полярности с амплитудой не менее 5 В и длительностью, равной продолжительности замыкания контактов нажатой кнопки.

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 8—11.

Рис. 1

После включения телевизора микросборка D1 (см. рис. 1) устанавливается в состояние, соответствующее первой программе (напряжения на ее выводах

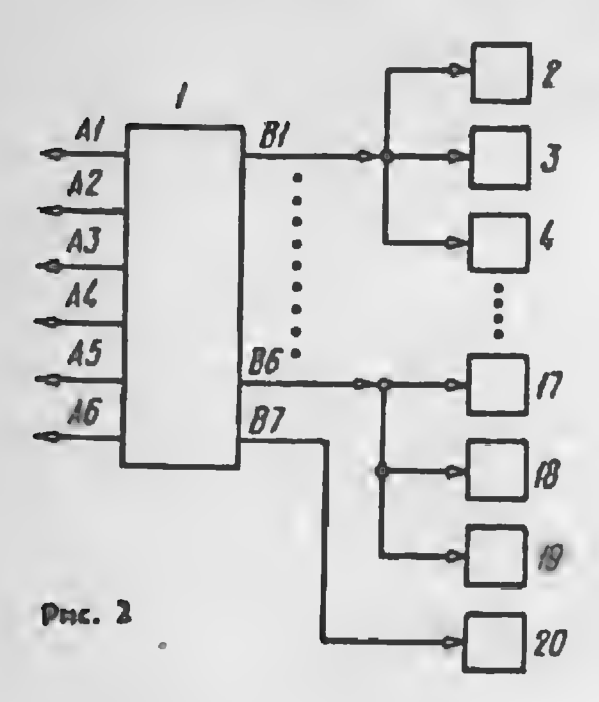



Рис. 2

Рис. 3

указаны для этого случая). При этом светится светодиод HL1 и протекает ток в цепи базы одного из транзисторов VT3—VT5 в зависимости от положения переключателя поддиапазонов первой программы SA1. Если, например, переключатель установлен в положение I—II, как указано на схеме, ток протекает в цепи базы транзистора VT3, он открыт до насыщения, и на его коллектор проходит напряжение около 12 В, поступающее далее на контакт 2 разъема X1 (A9). Аналогично напряжение 12 В подается через ключи VT4 и VT5 при включении поддиапазонов III и IV—V.

Кроме того, вывод 3 микросборки D1 подключается к общему проводу через насыщенный транзистор внутри ее, и подстроечный резистор R1 оказывается под напряжением 31 В. Последнее через резистор R8 открывает диод VD7, и на базу транзистора VT1 поступает напряжение, определяемое положением движка подстроечного резистора R1. На транзисторе собран эмиттерный повторитель, который обеспечивает малое выходное сопротивление узла питания варикапов. С его выхода напряжение, установленное подстроечным резистором, воздействует на варикапы селекторов каналов.

Для переключения на выбранную программу нажимают на соответствующую кнопку (например, на SB3 для включения третьей программы). При этом коммутатор программ D1 переключается, вследствие чего индикатор HL1 гаснет, а HL3 зажигается. Состояние ключей поддиапазонов (VT3—VT5) зависит теперь только от положения переключателя SA3, а напряжение настройки варикапов — от положения движка подстроечного резистора R3, так как только он подключен через диод VD9 к цепи базы транзистора VT1.

Импульс, возникающий на выводе

4 микросборки D1 при каждой смене программ, открывает транзистор VT2, который подключает к общему проводу контакт 3 разъема X2 (А9) и блокирует тем самым устройство АПЧГ на время переключения программ. Конденсатор С2 предотвращает самопроизвольную смену программы при кратковременных импульсных помехах на ее входах.

Блок управления, принципиальная схема которого показана на рис. 3, обеспечивает все оперативные регулировки телевизора и связь устройства СВП-4-10 с субмодулем радиоканала А1.1 через разъемы X1 (А10), X2(А10), X2(А1). В состав блока входит усилитель звуковой частоты (ЗЧ) на микросхеме D1.

С движков переменных резисторов регулировки яркости (R3), контрастности (R2) и насыщенности (R1) изображения постоянное напряжение, регулируемое в пределах 1...12 В, поступает через разъем X5(А2) на модуль цветности А2 и воздействует там на соответствующие каскады. Громкость звука изменяют переменным резистором R4, который через ограничительный резистор R10 и разъем X9(А1) подключен к регулируемому усилителю микросборки D2 в субмодуле радиоканала А1.1.

Стабилизированное напряжение 31 В, используемое в устройстве СВП-4-10 для настройки на программы, формирует параметрический стабилизатор на элементах R26, R27, VD2 и С10.

Переключатель S3 служит для включения субмодуля радиоканала А1.1 в режимы ручной настройки или автоматической подстройки частоты гетеродина.

К блоку управления можно подсоединить магнитофон (XS2) для записи и головные телефоны (XS1) для индивидуального прослушивания звукового сопровождения.

Сигнал ЗЧ через разъем X9(А1), конденсатор С4 и резистор R16 приходит на вход (вывод 8) микросхемы D1. Светодиод HL2 индицирует напряжение питания 15 В, которое через фильтр R23C6C7 поступает на вывод 1 микросхемы. Усиленный сигнал через конденсатор С13, выключатель S2 и разъем X1 подводится к динамической головке ВА1. Выключателем S2 выключают головку при прослушивании звукового сопровождения на головные телефоны. Частотную характеристику усилителя на высших и низших частотах изменяют регулируемыми элементами охватывающей микросхему ООС — переменными резисторами R5 («Тембр ВЧ») и R6 («Тембр НЧ»).

**Г. МАЗУРКЕВИЧ, Л. ШЕПОТКОВСКИЙ**

*г. Минск*

## ФАЗОМЕТР НА МИКРОСХЕМАХ

По сравнению с прибором, описанным в статье А. Конюхова «Фазометр в налаживании магнитофона» (см. «Радио», 1983, № 1, с. 30), фазометр, схема которого приведена на рис. 1, обладает повышенной чувствительностью (примерно 30 мВ), не требует подбора деталей, его показания при сдвиге фаз, близком к 0, более устойчивы. Пределы измерения сдвига фаз — 0...180°, максимальное входное напряжение — 20 В.

Прибор состоит из двух триггеров Шмитта (ОУ DA1, DA2), выполняющих функции компараторов, уровни включения и выключения которых не совпадают; такого же числа ключей-согласователей уровней (VT1, VT2), логического устройства «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» (DD1) и микроамперметра РА1. Диоды VD1 — VD4 ограничивают напряжения на входах ОУ DA1, DA2, триггеры Шмитта формируют из них сигналы прямоугольной формы, а ключи на транзисторах VT1, VT2 доводят амплитуды этих сигналов до уровня ТТЛ. При одинаковых уровнях на входах элемента DD1.1 выходное напряжение элемента DD1.4 соответствует логическому 0, при разных — логической 1, поэтому, если исследуемые сигналы сдвинуты по фазе, оно представляет собой последовательность повторяющихся с удвоенной (по отношению к входным) частотой импульсов, амплитуда которых близка к напряжению питания, а длительность пропорциональна сдвигу фаз (рис. 2). Среднее значение этого напряжения и измеряет стрелочный прибор РА1.

Вместо микросхемы К155ЛА3 в фазометре можно использовать К131ЛА3, К133ЛА3, К158ЛА3, вместо ОУ К140УД1А — К140УД1Б, а при повышении напряжения питания до ±15 В и любые другие, однако в этом случае сопротивление резисторов R3 и R5 необходимо пропорционально увеличить, а эмиттерные переходы транзисторов VT1, VT2 зашунтировать диодами, включенными в обратном направлении. Как и диоды VD1 — VD4, они могут быть любыми кремниевыми маломощными с допустимым прямым током не менее 10 мА.

Транзисторы VT1, VT2 — любые кремниевые маломощные структуры n-p-n с напряжением насыщения коллектор-эмиттер не более 0,4 В при токе 3 мА. Микроамперметр РА1 — магнитоэлектрической системы с током полного отклонения 100...500 мкА. Очень удобно использовать стрелочный измеритель авометра, изготовив прибор в виде приставки к нему с автономным питанием.

Налаживание фазометра сводится к калибровке шкалы микроамперметра. Для этого, установив движок переменного резистора R12 в нижнее (по схеме) положение, подают на входы одинаковые напряжения разной полярности (например, напряжения питания −5 и +5 В) и подстроечным резистором R11 устанавливают стрелку прибора РА1 на последнюю отметку шкалы (180°).

Прибором можно измерять сдвиг фаз напряжений синусоидальной и прямоугольной форм. Это следует учитывать и при подготовке образцовых фонограмм для юстировки головок стереофонических магнитофонов. Уменьшая сопротивление введенной части резистора R12, можно повысить точность измерения сдвига фаз, близкого к 0, однако во избежание повреждения микроамперметра регулировать угол наклона головки в этом случае следует осторожно.

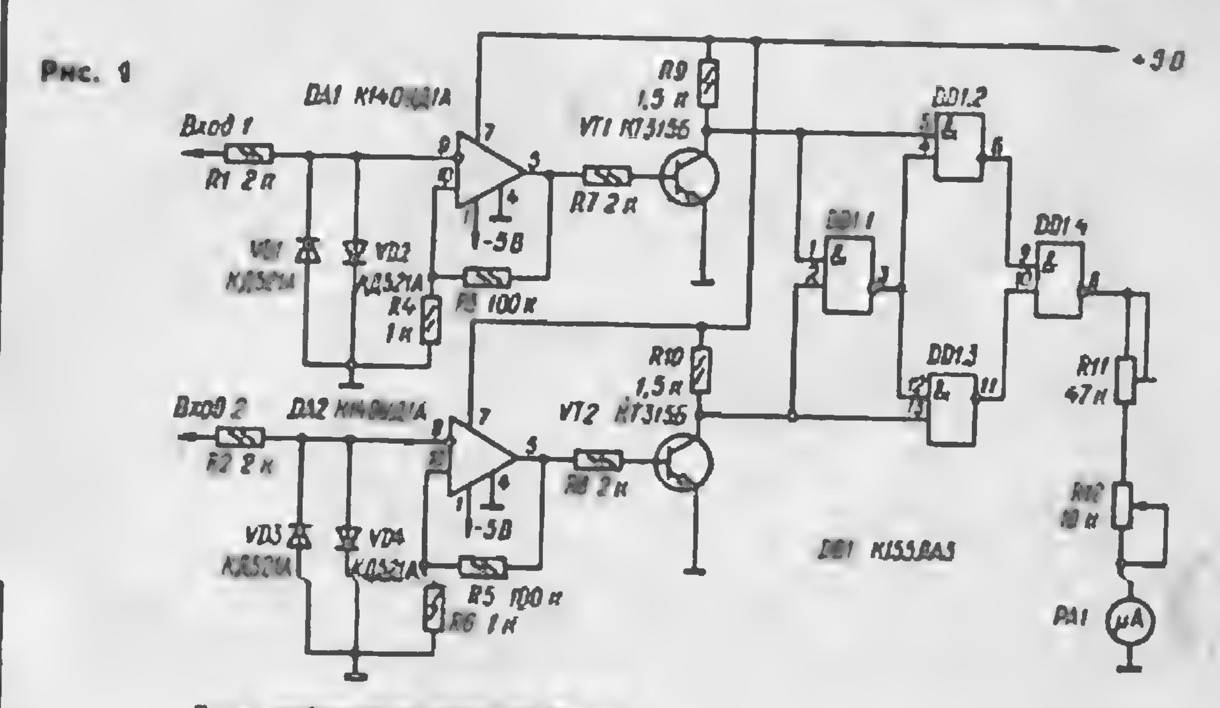


Рис. 1

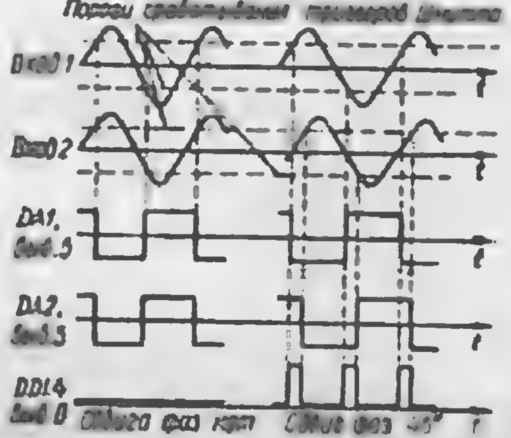


Рис. 2

**А. ГОНЧАРЕНКО**

*г. Северодонецк Ворошиловградской обл.*




# ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ К ТЕЛЕВИЗОРАМ УПИМЦТ-61/67-II

Выпускаемые отечественной промышленностью видеомагнитофоны различных марок укомплектованы устройством сопряжения УСЦТ-2, предназначенным для подключения их к цветным телевизорам типа УЛПЦТ. Это же устройство при небольшой доработке можно с успехом использовать и для подсоединения к телевизорам типа УПИМЦТ.

Принципиальная схема устройства УСЦТ-2 с изменениями для такого случая показана на рис. 1. Исключаемые элементы на ней изображены штриховой линией, а вновь вводимые — утолщенной.

Устройство согласует соединяемые аппараты по входным и выходным сопротивлениям, а также уровням сигналов в режимах записи и воспроизведения.

В первом режиме работают эмиттерные повторители узлов записи видео- и звукового сигналов, собранные на транзисторах T1 и T2 соответственно. Оба узла питаются напряжением 12 В, подаваемым с видеомагнитофона через контакт 5 разъема X2. Сигналы с выходов усилителей ПЧ изображения (УПЧИ) и звука (УПЧЗ) телевизора через эмиттерные повторители устройства сопряжения проходят в соответствующие каналы магнитофона.

Во втором режиме включены усилители воспроизведения видео- (T3, T5) и звукового (T4) сигналов. Оба они также питаются напряжением 12 В, которое подается с видеомагнитофона в цепь переключения режимов (контакт 1 разъема X2). Это же напряжение поступает на обмотку реле P1, контакты которого коммутируют входные и выходные цепи телевизора и магнитофона с узлов записи на узлы воспроизведения устройства. Сигналы с выходов видеомагнитофона через усилители устройства приходят на входы яркостного канала и усилителя ЗЧ телевизора соответственно.

XS1

| Цепь | Конт. |
|---|---|
| Видео | 1 |
| Конт. видео | 2 |
| Корпус | 3 |
| Звук | 6 |
| Ком. звук | 6 |
| Изм. АПЧиФ | 7 |

К телевизору

| Адрес | |
|---|---|
| „Электрон-701" „Рубин-401-1" | УЛПЦТ |
| U1 (+150 В) | U8 (+24 В) вывод R108 бл. У1 |
| Конт. 3 бл. 7У2 | |
| Соединение 6R9 и 6C8 бл. 7У2 | Соединение R7 и C6 бл. У3 |
| Конт. 1 разъема 7Ш16 | Вывод R13 бл. У1 |
| | Конт. КТ14 бл. У1 |
| | Конт. 1 (КТ13) бл. У1 |
| Конт. 3 КТ12 бл. 7У3 | Конт. 2 (КТ13) бл. У1 |
| | Конт. 3 (КТ13) бл. У1 |
| Конт. 5 бл. 7У2 | Конт. 6 бл. У1 |

X2

| Конт. | Цепь |
|---|---|
| 1 | 0/+12 В |
| 2 | Видео |
| 3 | Корпус |
| 4 | Звук |
| 5 | +12 В |

Рис. 1

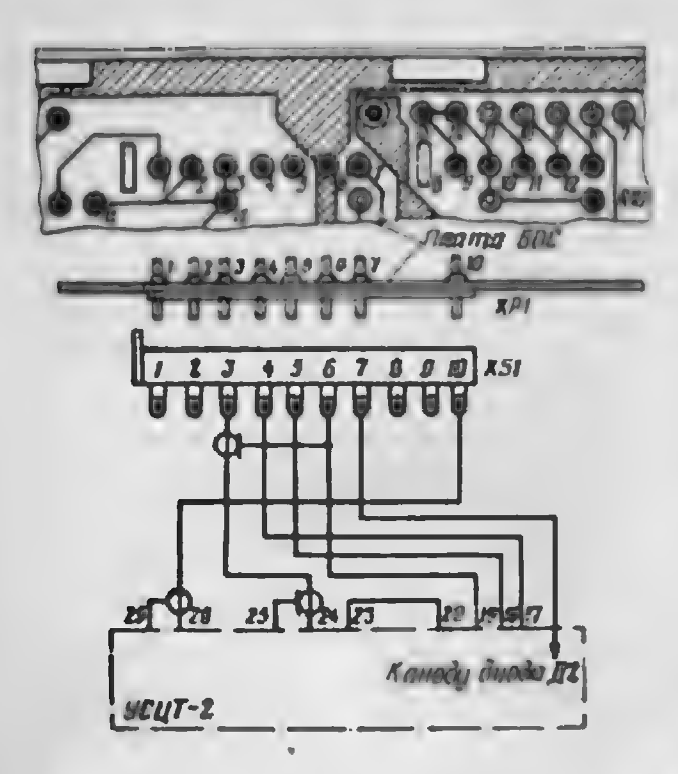



Рис. 2

Для исключения проникания помех из радиотракта в яркостный и звуковой каналы, а также повышения устойчивости изображения УПЧИ и УПЧЗ телевизора в режиме воспроизведения закрываются, а постоянная времени устройства автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ) строчной развертки изменяется.

УПЧИ закрывается напряжением переключения (+12 В), воздействующим через диод VD1 на устройство АРУ. С этой же целью напряжение постоянной составляющей сигнала с нагрузки (резистор R22) эмиттерного повторителя на транзисторе Т5 подается на выход видеоусилителя в модуле УПЧИ. УПЧЗ телевизора закрывается путем соединения цепи дистанционного управления звуком через диод VD2 и контакты Р1/4 с общим проводом.

Постоянная времени устройства АПЧиФ изменяется благодаря соединению его цепи с общим проводом через диод Д2, катод которого также коммутируют контакты Р1/4.

Диод VD1 — любой выпрямительный, например, серий Д106, Д220, Д223, КД105. Розетка XS1 — СНО-46-7Р, а вилка ХР1 — СНП-40-7В.

При доработке устройства необходимо с рамы УСЦТ-2 снять кронштейн с розеткой Х2 и, удалив шильдик с надписью «Видеомагнитофон», снять розетку (в дальнейшем кронштейн и шильдик не используют). Затем демонтируют с платы резисторы R2—R4, стабилитрон Д1, диод Д3, конденсаторы С1 и С10, а также провода и кабели с контактных площадок 15, 16, 20—23, 26, 27.

После этого устанавливают диод VD2 на место конденсатора С1, а со стороны печатных проводников монтируют диод VD1. Вместо конденсатора С10 впаивают перемычку, а контактные площадки 20 и 23 соединяют изолированным проводом. Катоды диодов Д2 и VD2 подключают к нижнему (по схеме) контакту Р1/4, а контактную площадку 16 — к общему проводу платы. И наконец, анод диода Д2 и контактные площадки 17—19, 24, 25, 28 и 29 соединяют кабелями и проводами с контактами розетки XS1 в соответствии со схемой (все соединительные провода следует укоротить так, чтобы розетку можно было удалить от середины платы на 100...150 мм).

При установке доработанного устройства в телевизор вначале впаивают вилку ХР1 в специально отведенное для этого место на плате блока обработки сигналов (БОС) со стороны размещения элементов. Затем со стороны, где закреплен селектор каналов, привинчивают к раме БОС поворотный кронштейн с устройством. Далее, предварительно сняв ручки с регуляторов тембра и цветового тона, а также декоративную накладку с верхнего кронштейна БОС, закрепляют розетку Х2 в специально предусмотренном для этого отверстии кронштейна и, удалив заглушку «Видео», устанавливают декоративную накладку и ручки управления на прежнее место. Наконец, розетку XS1 подключают к вилке на плате БОС, и устройство готово к работе.

В некоторых телевизорах типа УПИМЦТ на плате БОС предусмотрена установка двух разъемов для подключения устройства сопряжения. В этом случае в качестве разъема Х1 используют вилку СНП-40-10В и розетку СНО-46-10Р, удалив предварительно из вилки штыри 8 и 9. Вилку впаивают со стороны элементов БОС так, как показано на рис. 2, причем контактные площадки 12 и 13 на его плате соединяют монтажным проводом. Розетку подключают к устройству по монтажной схеме, приведенной на том же рисунке.

После монтажа доработанное устройство следует отрегулировать по рекомендациям, приведенным в руководстве по эксплуатации и инструкции по его установке. Резистором R24 добиваются необходимого уровня сигнала при записи на видеомагнитофон, а резистором R18 — того же при воспроизведении записанных программ.

И. МАЛЬЦЕВ,
Ю. РОМОДИН

*г. Москва*

# Устройство переключения программ ИК лучами

Устройство позволяет инфракрасными (ИК) лучами переключать телевизор на любую из принимаемых программ на расстоянии до 5 м. Оно может работать с телевизорами, в которых установлен блок сенсорного выбора программ СВП-4, например, «Горизонт-728», «Электрон-718», «Витязь-722», а также с телевизионными приемниками серии Ц200.

В состав устройства входят два функционально законченных блока: автономный передатчик ИК излучения и встраиваемый в телевизор приемник.

Принципиальная схема передатчика показана на рис. 1. При нажатии на кнопку SB1 начинает работать генератор, собранный на микросхеме DD1. Частота следования генерируемых им импульсов зависит от номиналов элементов R1 и С1 и при указанных на схеме значениях равна приблизительно 1 кГц. Эти импульсы усиливаются выходным каскадом на транзисторах VT1, VT2 и модулируют ток, протекающий через светодиоды VD1—VD3. В результате они излучают колебания в диапазоне ИК волн, промодулированные сигналом частотой 1 кГц. Питается передатчик от четырех элементов 316.

В приемнике, принципиальная схема которого изображена на рис. 2, фотодиоды VD1—VD3 принимают и детектируют ИК излучение. Для получения высокого входного сопротивления входной каскад на транзисторе VT1 выполнен по схеме истокового повторителя. На его нагрузочном резисторе R2 выделяется сигнал частотой 1 кГц. Через конденсатор С1 он поступает на вход селективного усилителя на ОУ DA1, в цепь отрицательной обратной связи которого включен двойной Т-мост на элементах R7—R9, С2—С4.

Усиленный сигнал воздействует на неинвертирующий вход компаратора, собранного на ОУ DA2. На его инвертирующий вход (вывод 3) подано образцовое напряжение 2 В. В резуль-

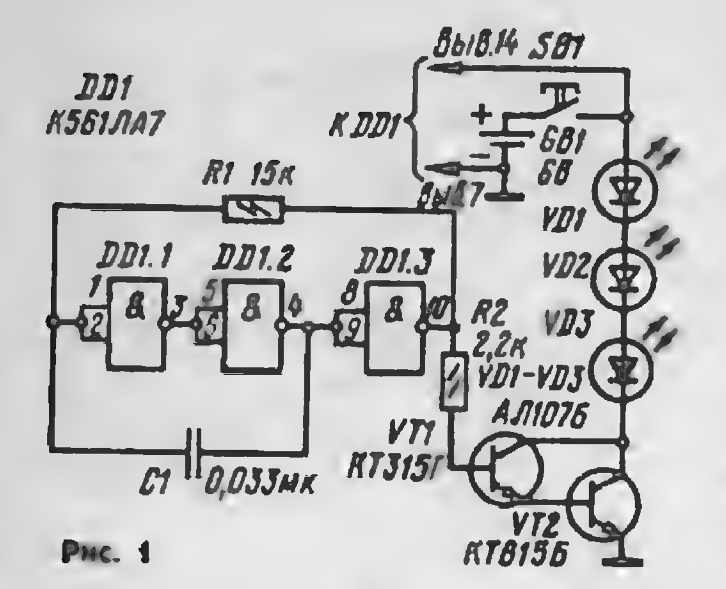


Рис. 1

ключает программы в порядке, обусловленном работой этого блока: 1,2,3,4, 1,1,5,6 снова 1,2,3 и т. д.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ, подстроечные резисторы СП5-3, конденсаторы КМ-4 (С2—С4), К53-1 (С6), КМ-6 (остальные) и микропереключатель МП1-1 (SB1).

Вместо транзисторов КП103Ж, КТ315Г, КТ815Б можно применить соответственно транзисторы тех же серий с любым буквенным индексом. ОУ К140УД8А можно заменить усилителями К140УД6, К140УД7, КР544УД1А, КР544УД1Б. Вместо фотодиодов ФД-25к можно использовать ФД-8к, вместо светодиодов АЛ107Б—АЛ106В или АЛ107А.

Передатчик собран на печатной плате, представленной на рис. 1 3-й с. вкладки. Все детали, кроме батареи питания GB1 и кнопки SB1, расположены со стороны печатных проводников, а элементы батареи и кнопка — с обратной стороны, как показано на рис. 2 вкладки. Плата помещена в пластмассовый корпус с отверстием для кнопки.

Приемник выполнен на двух печатных платах, изображенных на рис. 3 вкладки: плата У1 (рис. 3, а) — односторонняя, У2 (рис. 3, б) — двусторонняя. Они размещены в корпусе из ферромагнитного материала. Приемник закрепляют на лицевой панели внутри телевизора, вырезав в ней прямоугольное окно для фотодиодов и закрыв его красным органическим стеклом. При установке приемника в телевизор точку 7 платы У2 соединяют с контактом 2 разъема Ш-П2 блока СВП-4, а точку 6 — с общим проводом. Точку 5 временно оставляют свободной.

В начале налаживания измеряют авометром напряжение на резисторе R18 приемника и подстроечным резистором R20 устанавливают его равным 6 В. Затем, включив авометр между точкой 4 платы У1 и выводом 7 ОУ DA1, подстроечным резистором R6 добиваются на этом выводе напряжения, равного 0. Далее, вращая движок подстроечного резистора R10, устанавливают на выводе 3 ОУ DA2 напряжение 2 В относительно точки 4 платы. Впрочем, это напряжение может быть и иным: оно зависит от уровня импульсов помех в месте установки приемника, и его рекомендуется уточнить экспериментально (чем оно меньше, тем больше расстояние, с которого можно переключать программы).

В заключение соединяют точку 5 платы У2 с контактом 3 разъема Ш-П1 блока СВП-4.

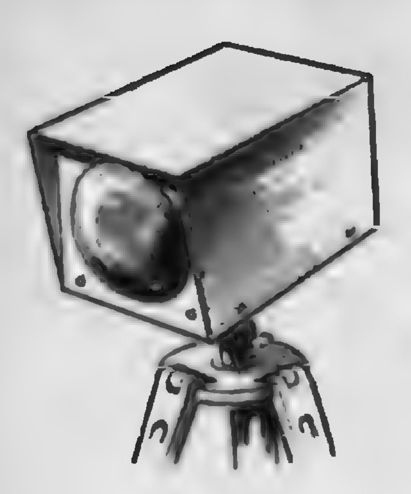
Рис. 2

тате компаратор срабатывает только при уровне сигнала, превышающем это значение. На его выходе при этом появляются импульсы частотой 1 кГц с амплитудой, равной напряжению источника питания. Их и выпрямляют диоды VD5, VD6.

Выпрямленное напряжение открывает транзистор VT2. На его коллекторе устанавливается напряжение логического 0, разрешающее работу счетчика на микросхемах DD2, DD3, и тот начинает считать импульсы, приходящие с генератора, собранного на микросхеме DD1. Через 0,5...1 с на выходе счетчика DD3 появляется импульс, который воздействует на блок сенсорного выбора программ СВП-4 и пере-

**Е. ЛАРКИН**

*г. Львов*



# Светотелефон на ИК лучах

## Немного теории

Кто из вас не мечтает о легкой, портативной установке, позволяющей связываться друг с другом, скажем, в полевых условиях на расстоянии нескольких километров? Но постройка радиостанции — дело для начинающих радиолюбителей достаточно сложное. Нужен опыт в конструировании высокочастотных каскадов передатчиков и приемников. Кроме того, надо получить разрешение на эксплуатацию станции и позывной сигнал. А для работы в полевых условиях необходимо и еще одно, специальное разрешение с указанием места и времени выхода в эфир. Для начинающего любителя эти совершенно справедливые (учитывая загрузку радиодиапазона) требования становятся часто непреодолимыми трудностями в достижении поставленной цели.

Но почему обязательно ограничиваться радиодиапазоном? Ведь спектр электромагнитных волн достаточно широк. И если на сантиметровых волнах уже проводились экспериментальные любительские связи, то диапазоны миллиметровых и субмиллиметровых волн для любителей остаются еще неосвоенными из-за сложности и уникальности требуемой электронной техники.

В то же время гораздо легче поддаются освоению более высокочастотные диапазоны инфракрасных (ИК) и световых волн (рис. 1, а). Условия распространения их в земной атмосфере значительно отличаются от условий распространения радиоволн. Прежде всего, длины волн ИК (100...0,7 мкм) и оптического (0,7...0,35 мкм) излучения очень малы, поэтому в подавляющем большинстве случаев эти волны подчиняются законам геометрической оптики. Лучи распространяются прямолинейно, отражаясь и преломляясь на границах раздела различных сред. Связь возможна только в пределах прямой видимости и при достаточно хороших метеорологических условиях (отсутствие тумана и сильного дождя).

Антеннами в этих диапазонах служат линзовые и зеркальные оптические системы, создающие при небольших размерах чрезвычайно высокую направленность излучения. Поглощение в атмосфере зависит от концентрации газов, водяного пара, аэрозолей, осадков и тумана. Коэффициент поглощения сильно зависит и от длины волны. Поглощение в атмосферных газах связано с явлениями молекулярного резонанса, поэтому наблюдаются полосы частот сильного поглощения, разделенные «окнами прозрачности» (рис. 1, б), в которых поглощение невелико. Очень много полос поглощения в длинноволновой части ИК диапазона 10...100 мкм. «Окна прозрачности» имеются вблизи длин волн 10...12 мкм (так называемая дальняя ИК область спектра); 4 и 2,3 мкм (средняя ИК область спектра); 1,7, 1,2 и 1,05 мкм (ближняя ИК область).

Наименьшее поглощение в видимой части спектра наблюдается на самых длинных волнах (красный свет, длины волн 0,6...0,7 мкм). Этим, кстати, объясняется, почему все запрещающие и предупреждающие световые сигналы делают красными — их видно с большего расстояния. По мере укорочения длины волны (зеленый, затем синий свет) поглощение возрастает почти вдвое. Ультрафиолетовые (УФ) волны поглощаются атмосферой сильно. Это излучение не видит человеческий глаз, но благодаря ему мы загораем. В горах, где слой атмосферы тоньше, УФ излучение Солнца сильнее, и загар там более эффективен.

УФ лучи | Видимый свет | ИК лучи
0,35 | 0,7 | 1 | 10 | λ, мкм
а)
K отн. ед.
0,8 | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0
0,25 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | λ, мкм
б)

Рис. 1

Возвращаясь к проблемам связи на указанных диапазонах, отметим, что желательно использовать рабочие длины волн в пределах «окон прозрачности» атмосферы.

Промышленность к настоящему времени освоила немало конструкций излучателей и приемников оптического и ИК излучения. Простейшим излучателем может служить обычная лампа накаливания. Она дает широкий спектр излучения в видимой и ближней ИК области спектра. Модулировать излучение лампы можно изменением тока ее накала. Однако такая модуляция неэффективна, особенно на высших звуковых частотах, из-за тепловой инерции накаленной нити. Тем не менее известны примеры использования ламп накаливания в светотелефонах.

Гораздо лучше модулируются излучающие диоды (светодиоды), обладающие к тому же и большим КПД. Вблизи p-n перехода этих диодов атомы полупроводника возбуждаются проходящим через диод током и, возвращаясь в равновесное состояние, отдают запасенную энергию в виде световых или ИК квантов.

Особое место среди источников излучения занимают лазеры. Кроме рабочего тела — источника излучения — они оснащены еще и высокодобротным оптическим резонатором, настроенным на среднюю частоту линии излучения рабочего тела. Благодаря резонатору излучение лазеров (оптических квантовых генераторов — ОКГ) имеет очень высокую плотность, монохроматичность (одночастотность) и когерентность (стабильность фазы колебаний во времени и в пространстве). Луч лазера может быть настолько узок, что диаметр его на расстоянии 10 км составит всего несколько метров.

Что же касается приемников излучения, то наиболее чувствительными до сих пор остаются вакуумные приборы — фотоэлементы и фотоумножители. К ним приближаются по чувствительности полупроводниковые приемники излучения — фотодиоды. При попадании света на p-n переход фотодиода носители тока получают дополнительную энергию, позволяющую им преодолевать потенциальный барьер перехода. В результате снижается обратное сопротивление фотодиода, а на его выводах появляется некоторая ЭДС.

пропорциональная освещенности чувствительного слоя.

Лазерная когерентная техника для любительской связи пока еще слишком сложна и дорога. А вот используя полупроводниковые излучатели и приемники, нетрудно построить простые оптические или ИК устройства для связи на расстояниях в пределах десятка километров.

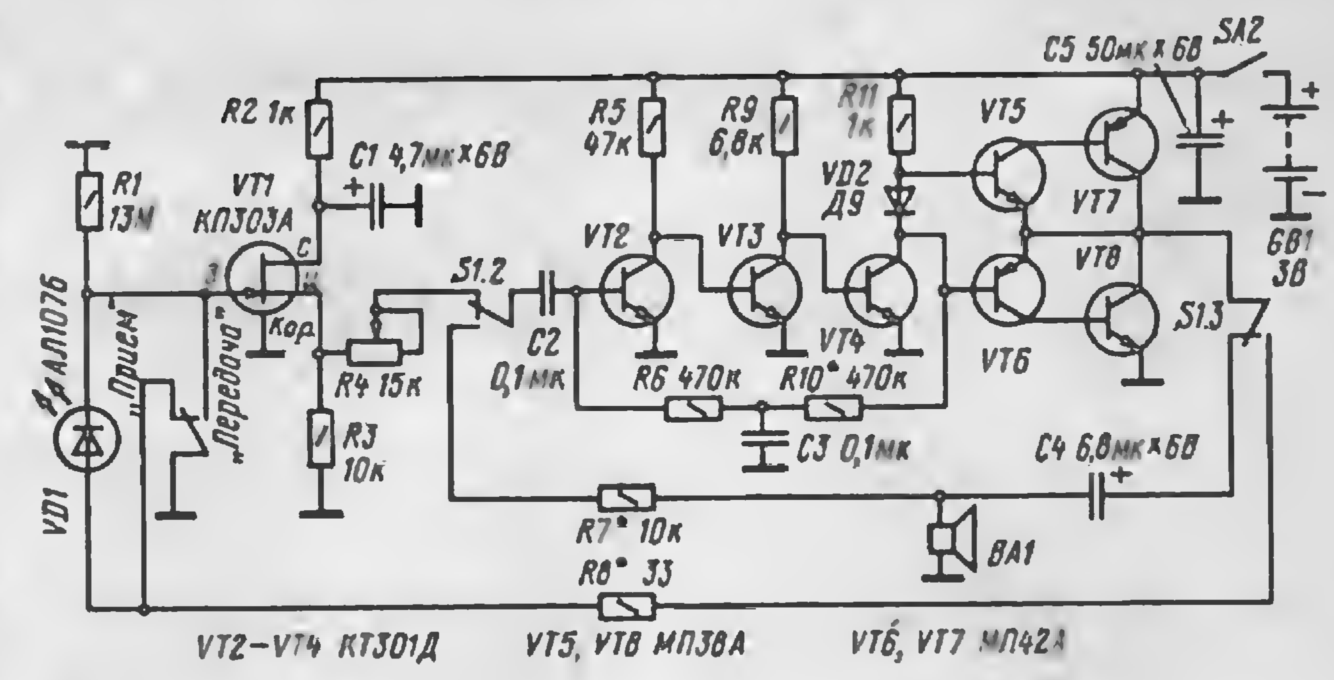



Рис. 3

## Структурная схема

Структурная схема односторонней линии такой связи показана на рис. 2. Сигнал звуковой частоты (ЗЧ) от микрофона BM1 усиливается микрофонным усилителем A1 и подается на излучающий светодиод VD1. Одновременно на диод подается ток смещения от источника питания GB1. Смещение необходимо для получения неискаженной амплитудной модуляции излучаемого сигнала. Ток смещения устанавливают равным половине номинального для данного диода, и диод излучает примерно половину номинальной мощности. При положительных полуволнах напряжения ЗЧ излучаемая мощность возрастает, а при отрицательных уменьшается. При максимальной глубине модуляции излучаемая мощность изменяется от нуля до номинальной.

Приемник линии связи совсем прост — он содержит лишь фотодиод VD2, усилитель ЗЧ A2 и громкоговоритель BA1. Для концентрации излучения в сторону корреспондента и повышения освещенности фотоприемника служат оптические антенны — в простейшем случае собирающие линзы или зеркала W1 и W2.

Расчеты показывают, что дальность действия оптических и ИК линий связи очень сильно зависит от качества и размеров антенн. Например, увеличение диаметра двух одинаковых линз или зеркал у приемника и передатчика вдвое увеличивает дальность связи (без учета поглощения в атмосфере) в четыре раза.

Двустороннюю (дуплексную) связь с одновременной передачей и приемом можно организовать, установив рядом (даже в одном блоке) оптические передатчик и приемник. Объем, количество деталей и стоимость аппаратуры при этом удваиваются. Но поскольку корреспонденты, как правило, говорят поочередно, разумнее ввести переключатель «Прием — Передача», а ряд узлов установки (оптическую систему, усилитель) использовать и для передачи и для приема. Так и сделано в предлагаемой конструкции.

Излучателем был выбран ИК светодиод серии АЛ107, имеющий малые габариты (диаметр 2,4 мм, длина без выводов 6,3 мм) и отдающий мощность до 6 мВт (АЛ107А) или до 10 мВт (АЛ107Б). Длина волны излучения около 0,95 мкм, излучение некогерентное. Вблизи этой длины волны атмосфера достаточно прозрачна.

Во время экспериментов было обнаружено, что светодиоды серии АЛ107 неплохо работают и как приемники излучения. Питание на диод в этом случае не подают, а сопротивление нагрузки выбирают высоким, несколько мегом.

Использование одного и того же диода излучателем и приемником позволило обойтись без механических переключений в оптической системе при переходе с передачи на прием и обратно.

## Принципиальная схема

Она приведена на рис. 3. Переключатель SA1 показан в положении «Прием». Попадающий на светодиод VD1 модулированный ИК сигнал создает на его выводах ЭДС, которая оказывается приложенной к затвору полевого транзистора VT1. Он включен истоковым повторителем для получения высокого входного сопротивления, необходимого для работы светодиода в качестве детектора.

Сигнал ЗЧ с истока транзистора подается через переменный резистор R4 и замкнутые контакты секции SA1.2 переключателя на трехкаскадный усилитель ЗЧ, собранный на транзисторах VT2—VT4 по схеме с непосредственной связью между каскадами. Такая схема выбрана для уменьшения общего количества используемых деталей. Режим транзисторов по постоянному току устанавливается и стабилизируется цепью отрицательной обратной связи из резисторов R6 и R10. Чтобы обратная связь не снижала усиления каскадов, она замкнута для звуковых частот на общий провод через конденсатор C3. Общее усиление усилителя ЗЧ превышает 10 000.

Выходной каскад (усилитель мощности) собран по схеме составного двухтактного повторителя на комплементарных парах транзисторов VT5—VT8. Для уменьшения искажений типа «ступенька» на выходные транзисторы подано небольшое начальное напряжение смещения, образующееся на диоде VD2 при протекании через него тока коллектора транзистора VT4. Выходной каскад нагружен на динамическую головку BA1 через замкнутые контакты переключателя SA1.3 и разделительный конденсатор C4.

Питается усилитель от источника GB1 напряжением 3 В. Цепочка R2C1 развязывает по питанию первый каскад — истоковый повторитель, снижая тем самым вероятность самовозбуждения усилителя.

При переходе на передачу динамическая головка отсоединяется секциями SA1.2 и SA1.3 переключателя от выхода усилителя и подключается к его входу. Теперь она служит микрофоном. Резистор R7 уменьшает амплитуду под-

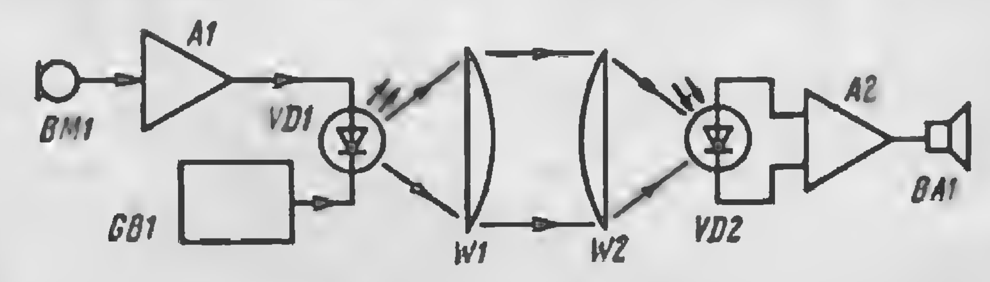



Рис. 2

водимого к усилителю звукового напряжения во избежание его перегрузки. Усиленный сигнал ЗЧ с выходного каскада усилителя подается через секции SA1.3, SA1.1 и резистор R8 на светодиод VD1. Поскольку разделительный конденсатор в этой цепи отсутствует, а на выходе усилителя имеется постоянное напряжение около 1,5 В, через светодиод даже при молчании будет протекать начальный ток смещения — его можно подобрать, изменяя сопротивление резистора R8. При разговоре же перед микрофоном ток через светодиод, а следовательно, и интенсивность излучения светодиода будут изменяться в соответствии с амплитудой выходного сигнала ЗЧ.

## Детали и конструкция

Пожалуй, самый важный узел трансивера — оптическая система. Автор использовал линзы от конденсора фотоувеличителя диаметром (D) 70 мм и с фокусным расстоянием (F) 85 мм. При использовании других линз желательно выбирать отношение D/F около единицы. Это обусловлено тем, что ширина диаграммы направленности излучения светодиода составляет примерно 40° по уровню половины мощности.

Если применить длиннофокусную линзу (D/F<1), часть излучения не попадет на линзу и будет потеряна. У короткофокусных линз (D/F>1) будет освещаться диодом только центральная часть, что также снизит эффективность оптической антенны. К тому же, у короткофокусных линз обычно велики аберрации (искажения оптического изображения).

Имеет значение и сорт стекла, из которого изготовлена линза. Стекла желтоватого оттенка пропускают 80...85 % ИК излучения с длиной волны 0,95 мкм, в то время как стекла зеленоватого оттенка пропускают менее 50 % и, разумеется, для оптической системы светотелефона непригодны. Не следует использовать и просветленную оптику, поскольку просветляющие пленки на поверхности линз оптимизируются обычно в расчете на наилучшее пропускание излучения с длинами волн 0,5...0,55 мкм, соответствующими середине видимого диапазона.

Коэффициент пропускания стекла можно оценить экспериментально, включив собранную электрическую часть устройства на прием и направив на светодиод какое-либо модулированное излучение (свет настольной лампы, сигнал другого трансивера). Прикрывая светодиод краешком линзы, следят за изменениями уровня сигнала на выходе приемника. Линзу в этом эксперименте надо располагать вплотную к светодиоду, чтобы меньше сказывалась концентрация потока излучения, обусловленная собирающими свойствами линзы.

Отличными свойствами обладают вогнутые зеркала с внешним напылением, отражающие 100 % падающего на них ИК излучения и поэтому практически не вносящие потерь в оптический тракт. Но конструкция светотелефона в этом случае радикально изменится, поскольку светодиод придется расположить спереди зеркала, в его фокусе.

Переключателем SA1 служит движковый переключатель диапазонов портативного транзисторного радиоприемника. Неиспользуемые группы контактов целесообразно удалить, чтобы облегчить переключение. Вполне подойдет и галетный переключатель любого типа. Выключателем питания SA2 служит малогабаритный тумблер МТ-1.

Динамическая головка BA1—0,1ГД-6, но подойдет и другая, сопротивлением звуковой катушки 6...16 Ом.

Транзисторы указанных на схеме серий можно взять с любыми буквенными индексами, только в истоковом повторителе желательно установить транзистор КП303А, обладающий наименьшим уровнем шумов и хорошо работающий при низковольтном питании. Вместо транзисторов КТ301 подойдут любые из серий КТ312, КТ315, КТ201. Можно собрать усилитель и на германиевых транзисторах серий МП37, МП38. Для выходного каскада подойдут любые маломощные германиевые транзисторы соответствующей структуры. Если транзисторы VT5 и VT6 имеют коэффициент передачи тока более 80, их коллекторы можно соединить с проводом питания и общим проводом соответственно, а транзисторы VT7 и VT8 исключить. К резисторам и конденсаторам особых требований не предъявляется. Высокоомный резистор R1 может быть сопротивлением от 8 МОм, источник питания — два последовательно соединенных элемента 373.

Часть деталей светотелефона смонтирована на печатной плате (рис. В на 4-й с. вкладки). Монтаж не обязательно делать печатным, допустим и обычный навесной монтаж.

Конструкция светотелефона показана на рис. А, Б, Г вкладки, а внешний вид — в заставке к статье. Шасси изготовлено из дюралюминия толщиной 4 мм, передняя и задняя стенки корпуса — из дюралюминия толщиной 2 мм. Из более тонкого материала сгибают крышку, образующую верхнюю и боковые стенки. Крышку прикрепляют винтами к шасси. Со стороны линзы, размещенной на передней стенке, крышка должна выступать, образуя козырек для защиты оптики от осадков и прямых солнечных лучей. Размеры шасси перед изготовлением следует уточнить в зависимости от размеров выбранной оптической системы.

Для линзы в передней стенке прорезают отверстия диаметром на 10...15 мм меньше диаметра линзы. Закрепляют линзу дюралюминиевой накладкой с таким же отверстием, как и в передней панели, и четырьмя винтами. Между стеклом и металлом желательно проложить резиновые или картонные шайбы.

На задней стенке размещены динамическая головка BA1, выключатель питания SA2, регулятор громкости R4 и переключатель SA1.

Светодиод закреплен на металлической стойке в фокусе линзы. Эту точку можно найти, направив светотелефон с установленной линзой на удаленный ярко освещенный объект (облако, соседний дом) и поместив на место светодиода небольшой белый картонный экран. Перемещая экран и получив резкое изображение, отмечают положение экрана — оно будет соответствовать фокальной плоскости линзы. Точка пересечения этой плоскости с оптической осью линзы и является фокусом.

После установки светодиода следует склеить из черной бумаги конус и вклеить его между линзой и светодиодом для защиты последнего от посторонней засветки.

Монтажную плату с переключателем закрепляют в нижней части задней стенки так, чтобы ручка переключателя вошла в прямоугольный вырез стенки.

Элементы 373 крепят любым способом к дюралюминиевым угольникам, соединяющим для жесткости верхние углы передней и задней стенок шасси. Если светотелефон эксплуатируется не слишком интенсивно, комплекта из двух элементов хватает на 3—4 месяца, поэтому к выводам элементов можно просто припаять проводники от платы и выключателя.

## Налаживание

Оно несложно, а из измерительных приборов нужен авометр. Включив светотелефон на прием, измеряют напряжение на выходе усилителя ЗЧ — коллекторах транзисторов VT7 и VT8. Оно должно равняться половине напряжения питания. При других значениях напряжения следует подобрать резистор R10. Если нужное напряжение установить не удается, следует проверить транзисторы выходного каскада или искать ошибку в монтаже. Затем проверяют напряжения на истоке и стоке транзистора VT1 — они должны быть

около 1 В и 2 В соответственно. Более точно их устанавливают подбором резистора R3.

Теперь, направив светотелефон на освещенный предмет, можно услышать шум, а если свет электрический, то и фон переменного тока. Уличные фонари в вечернее время «прослушиваются» таким способом с расстояния в несколько сотен метров.

Переключив трансивер в режим передачи, измеряют ток через светодиод или падение напряжения на резисторе R8. Ток должен составлять 30...40 мА, а падение напряжения — около 1 В. Любой из этих параметров устанавливают подбором резистора R8. Следует помнить, что при малом токе падает отдаваемая светодиодом мощность, а при слишком большом возрастают искажения звукового сигнала. Предельно допустимый ток для АЛ107 составляет 100 мА, поэтому в режиме молчания ток через светодиод не должен превышать 50 мА.

В заключение измеряют потребляемый от батареи питания ток, подключив миллиамперметр параллельно разомкнутым контактам выключателя питания SA2. При приеме (в режиме молчания) ток не должен превышать 10 мА, увеличиваясь при громких звуках до 30...40 мА. В режиме передачи ток достигает уже указанного значения 30...40 мА и не зависит от громкости разговора перед микрофоном, разумеется, если усилитель не перегружается. В случае же перегрузок при громком разговоре надо увеличить сопротивление резистора R7.

Для дальнейших экспериментов понадобится второй светотелефон. Разнеся светотелефоны на некоторое расстояние и направив друг на друга, проверяют качество связи. Если расстояние невелико, при приеме усилитель ЗЧ может перегружаться, что приведет к искажениям. В этом случае ИК сигнал нужно ослабить любым способом — немного повернув в сторону один из аппаратов или поместив перед линзой лист бумаги, частично закрывающий ее апертуру. Направленность оптических систем светотелефонов должна быть высока — ширина диаграммы направленности получается около 1,5°, поэтому наводка светотелефонов друг на друга представляет определенные трудности, особенно в начале экспериментов, пока нет необходимого опыта. Оба аппарата устанавливают на штативах (треногах) любой конструкции или на неподвижных основаниях одинаковой высоты. Для «прицеливания» на крышках светотелефонов можно установить простейшие визиры и отъюстировать их, предварительно наведя аппараты друг на друга по максимуму сигнала (по наибольшей громкости приема).

В дневное время дальность связи между двумя описанными светотелефонами достигает нескольких сотен метров. Ограничивает ее посторонняя засветка, увеличивающая уровень шума при приеме. Дальность возрастает, если за корреспондентами темный фон (стена дома в тени, опушка леса). В вечернее и ночное время посторонней засветки нет, уровень шума при приеме уменьшается и дальность связи возрастает до 1,5 км.

**В. ПОЛЯКОВ**

*г. Москва*

---

# Прибор для проверки конденсаторов

Подбирая для конструкций конденсаторы, особенно электролитические, нужно быть уверенным, что они не содержат скрытых дефектов: внутреннего обрыва выводов, замкнутых обкладок, значительной утечки. Для обнаружения таких дефектов и предназначен прибор, принципиальная схема которого приведена на рисунке. Он позволяет проверять конденсаторы емкостью не менее 50 пФ.

Познакомимся подробнее с устройством и работой прибора. На элементах DD1.1—DD1.3 собран генератор прямоугольных импульсов. Частота следования импульсов примерно 75 кГц, скважность (отношение периода следования импульсов к их длительности) около 3. Эти параметры зависят от сопротивления резистора R1 и емкости конденсатора C1.

Импульсы генератора поступают на инвертор DD1.4, уменьшающий влияние цепи нагрузки на частоту генератора, и далее — на цепь нагрузки — она составлена из резисторов R2, R3, конденсатора C2 и проверяемого конденсатора. Параллельно резистору R2 подключен через диод VD1 стрелочный индикатор PA1 с током полного отклонения стрелки 100 мкА.

Детали цепи нагрузки подобраны так, что при включении кнопкой SB2 питания через индикатор протекает ток около 15 мкА. Если же параллельно конденсатору C2 будет подключен кнопкой SB1 исправный проверяемый конденсатор, ток возрастет и будет находиться в пределах 40...60 мкА независимо от емкости конденсатора (как было сказано выше, минимальная емкость конденсатора может быть 50 пФ). Эти пределы принимают за нормальные и отмечают на шкале (или на стекле индикатора) цветным сегментом. Причем во время проверки конденсаторов емкостью более 5 мкФ стрелка индикатора вначале резко отклоняется в сторону конечного деления шкалы, а затем возвращается в пределы сегмента. При проверке полярных электролитических конденсаторов их плюсовой вывод обязательно соединяют с зажимом XP1 («+»).

В случае подключения испытываемого конденсатора с внутренним обрывом стрелка индикатора останется на делении 15 мкА. Когда же конденсатор пробит и его выводы замкнуты, стрелка индикатора может отклониться за конечное деление шкалы. При подключении конденсатора с утечкой стрелка индикатора выйдет за пределы сегмента, если сопротивление утечки менее 60 кОм.

Для контроля напряжения питания служит светодиод VD2. Ток через него ограничен резистором R4.

Детали прибора можно разместить в любом подходящем корпусе, габариты его зависят в основном от габаритов индикатора и источника питания.

Налаживают прибор так. Нажав кнопку SB2, убеждаются в отклонении стрелки индикатора на деление 15 мкА. Если показания будут отличаться от указанных более чем ±20 %, можно подобрать точнее резистор R3.

Далее подключают к зажимам XP1 и XP2 конденсатор емкостью 250 пФ и, нажав кнопку SB1 (одновременно с SB2), замечают показания индикатора. Подбором резистора R2 добиваются отклонения стрелки на деление 50 мкА (середина сегмента).

Замкнув затем зажимы, убеждаются в отклонении стрелки за пределы шкалы.

В заключение следует отметить, что при более высокой частоте генератора (ее повышают уменьшением номиналов деталей R1, C1) и соответствующем уменьшении емкости конденсатора C2 прибором можно проверять конденсаторы емкостью менее 50 пФ. Но, как правило, проверять такие конденсаторы в радиолюбительской практике не приходится.

**М. БРОНШТЕЙН**

*г. Рига*

# Разработано в радиокружке

В восьмом номере журнала в числе призеров юбилейного конкурса упоминалось два радиокружка СЮТ — г. Новокузнецка и г. Осинники Кемеровской обл. Первым радиокружком руководит Александр Григорьевич Багмет, вторым — Сергей Михайлович Кузнецов. В обоих кружках юные радиолюбители с увлечением изучают интегральные микросхемы и собирают радиоконструкции на них. На конкурс они прислали несколько последних разработок. Сначала расскажем о самоделках радиокружка СЮТ г. Новокузнецка.

Как известно, в составе серии К176 есть микросхема К176ЛП1 — универсальный логический элемент, содержащий три полевых транзистора с каналом p-типа и столько же — с каналом n-типа. При различных соединениях выводов микросхемы можно получить, например, три элемента НЕ, элемент 3ИЛИ-НЕ, элемент 3И-НЕ и некоторые другие — об этом, в частности, рассказывалось в статье С. Алексеева «Применение микросхем серии К176» в «Радио», 1984, № 4. Используя некоторые комбинации соединений выводов, юные радиолюбители собрали на такой микросхеме интересные конструкции.

Рис. 1

Так, Валерий Смирнов использовал К176ЛП1 в **реле времени** (рис. 1). Отличие его от подобных устройств в том, что выдержка времени начинается не после нажатия кнопки пуска, а после ее отпускания. В показанном на схеме положении контактов кнопки SB1 лампа нагрузки HL1 не горит, поскольку конденсатор C1 заряжен, на выходах микросхемы напряжение логического 0, транзистор VT1, а значит, и тринистор VS1 закрыты.

При нажатии кнопки выводы конденсатора замыкаются, транзистор, а вслед за ним и тринистор открываются, лампа зажигается. Как только кнопка будет отпущена, конденсатор начнет заряжаться, пойдет отсчет времени выдержки. Продолжительность зарядки конденсатора зависит от его емкости и сопротивления резисторов R1, R2. Переменным резистором R1 устанавливают нужную выдержку.

Поскольку устройство питается от сети, следует включать его так, чтобы нижняя по схеме вилка разъема была соединена с нулевым проводом.

Совсем не обязательно подключать реле времени к показанному на схеме тринисторному ключу. Вместо резистора R3 в цепь эмиттера транзистора можно установить электромагнитное реле (например, РЭС-10, паспорт РС4.524.308), работающее при данном напряжении питания и сраба-

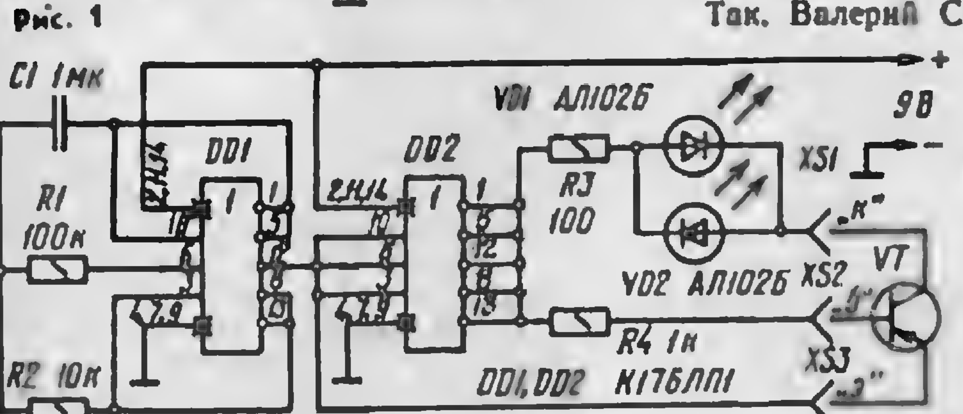



Рис. 2

Рис. 3

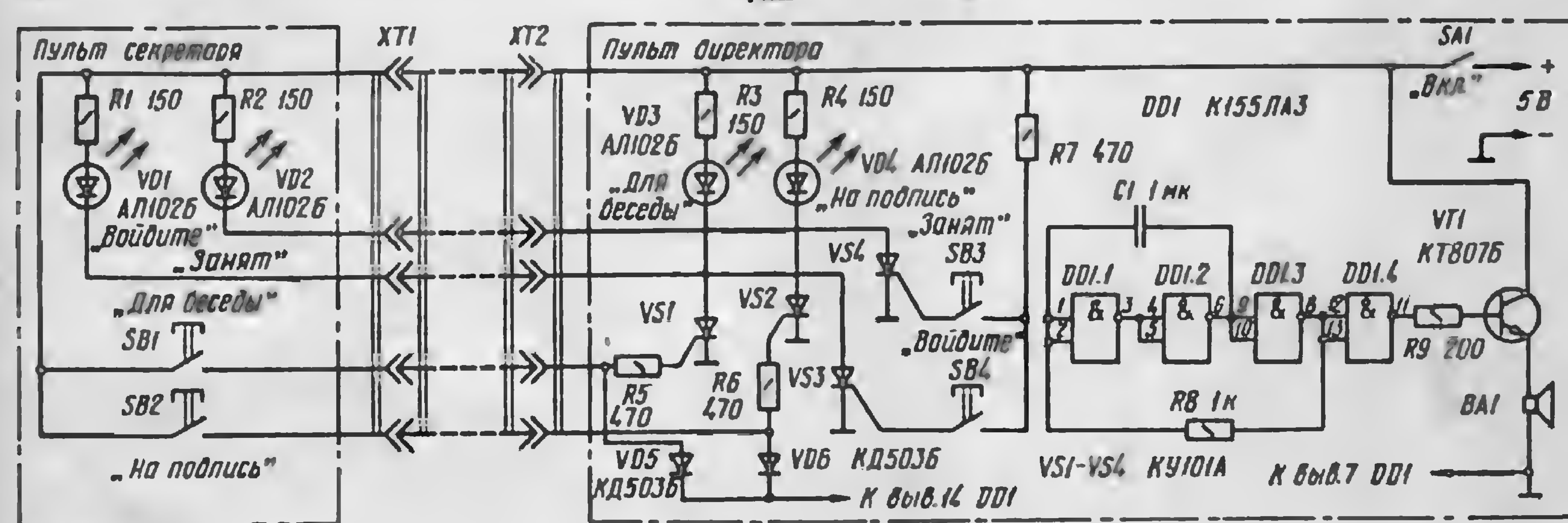



Рис. 4



тывающее при токе не более 40 мА. Контакты реле включают в цепь нагрузки.

Другая конструкция — **универсальный пробник** на двух микросхемах К176ЛП1 (рис. 2), разработанный Валерием Смирновым совместно с Сергеем Шкляровым. Пробник рассчитан на проверку биполярных и полевых транзисторов, диодов и электролитических конденсаторов. Его работоспособность сохраняется при изменении напряжения питания от 9 до 5 В.

На микросхеме DD1 собран генератор со сравнительно небольшой (единицы герц) частотой следования импульсов. Они поступают одновременно на гнездо XS3 и инвертор, выполненный на микросхеме DD2. Выход инвертора соединен с коллекторной (через резистор R3 и светодиоды) и базовой (через резистор R4) цепями проверяемого транзистора. Если транзистор исправен, с частотой генератора будет вспыхивать соответствующий светодиод — VD2 с транзистором структуры p-n-p или VD1 с транзистором структуры n-p-n. При неисправном транзисторе либо горят оба светодиода (транзистор пробит), либо не светится ни один (внутренний обрыв). Естественно, выводы транзистора должны быть правильно подключены к гнездам прибора.

Проверяя полевой транзистор, нужно подключать сток к гнезду XS1, затвор — к XS2, исток — к XS3. При проверке диодов пользуются гнездами XS1 и XS3. Если диод исправен, вспыхивает один из светодиодов — в зависимости от полярности включения выводов диода. Те же гнезда используют и при проверке электролитических конденсаторов. С исправным конденсатором светодиоды будут вспыхивать поочередно, но гаснуть медленно — продолжительность гашения зависит от емкости конденсатора.

Из других конструкций этого кружка можно отметить сенсорный переключатель Александра Куковякина, программируемый музыкальный автомат Андрея Пономарева, электронную игру Павла Барыкина. К сожалению, ограниченный объем обзора не позволяет подробно описать каждую конструкцию.

Радиокружковцы СЮТ г. Осинники специализируются в основном на ИМС серии К155, маломощных тринисторах и светодиодах. Многие разработки юных радиолюбителей предназначены для использования в народном хозяйстве. К примеру, Олег Галкин построил автоматы, сигнализирующие предельно допустимые уровни жидкости в любой емкости и в нужный момент пополняющие ее, а также собрал бесконтактный терморегулятор на симисторе. Евгений Масленников собрал устройство для охраны помещений, Владимир Зиновьев — экзаменатор по правилам дорожного движения, Евгений Галкин — индикатор пар проводов в кабелях связи и электронный секретарь.

Познакомимся подробнее с двумя из перечисленных конструкций. Первая — **устройство для контроля уровня жидкости** (рис. 3). По сравнению с аналогичными устройствами оно более надежно, поскольку не содержит контактов, соприкасающихся с контролируемой жидкостью. Датчик здесь состоит из двух герконов SA1, SA2, установленных внутри водонепроницаемой (но не металлической) трубки, и поплавка с кольцевым магнитом, надетым на трубку. Если поплавок находится вблизи геркона SA2, контакты последнего замыкаются и подают напряжение питания на светодиод VD2 (через ограничительный резистор R2) и генератор ЗЧ с усилителем мощности (через развязывающий диод VD4), собранные на элементах DD1.1, DD1.2 и транзисторе VT1. Из динамической головки BA1 раздается звуковой сигнал.

Когда же поплавок поднимается к верхнему геркону (SA1), зажигается светодиод VD1 и вновь раздается звуковой сигнал.

При необходимости светодиоды можно заменить лампами накаливания на соответствующее напряжение и возможно меньший ток. Резисторами R1 и R2 подбирают яркость их свечения. Динамическая головка — малогабаритная, мощностью от 0,1 до 0,5 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току 6—10 Ом.

Следующая конструкция — **электронный секретарь** (рис. 4). В небольшом учреждении он может заменить секретаря, а если секретарь есть, электронный прибор облегчит его работу — теперь посетители могут самостоятельно обращаться, например, к директору по тем или иным вопросам.

Предлагаемое устройство можно условно разделить на два пульта, в каждом из которых расположены соответствующие кнопочные выключатели и индикаторы — световые и звуковой. К примеру, посетителю нужно подписать документ. Он нажимает на пульте секретаря кнопку SB2 «На подпись». Через ее контакты плюс питания поступает через резистор R6 на управляющий электрод тринистора VS2, а через диод VD6 — на генератор звуковой частоты, выполненный на микросхеме DD1. Раздается звуковой сигнал из динамической головки на пульте директора и одновременно зажигается светодиод VD4 «На подпись».

Если директор свободен, он в ответ нажимает кнопку SB4 «Войдите», если занят — кнопку SB3 «Занят». Нетрудно видеть по схеме, что в первом случае на пульте секретаря вспыхнет светодиод VD1, во втором — VD2.

Аналогично работает устройство, если посетитель нажмет кнопку SB1 «Для беседы». Чтобы автоматику привести в исходное состояние, достаточно на короткое время отключить питание выключателем SA1.

Как и в предыдущем приборе, светодиоды можно заменить коммутаторными или миниатюрными лампами накаливания, но ток потребления их не должен превышать 75 мА. В случае применения более мощных ламп придется установить тринисторы серии КУ201 и точнее подобрать резисторы R5—R7, обеспечивающие их надежное открывание.

Динамическая головка может быть такой же, что и в предыдущей конструкции.

**Публикацию подготовил Б. ИВАНОВ**

**ФОТОИНФОРМАЦИЯ**

**Известно немало радиолюбительских приборов для проверки электролитических конденсаторов, но большинство из них — со стрелочным индикатором и нелинейной шкалой отсчета. Значительно удобнее пользоваться измерителем емкости с цифровой индикацией. Такой прибор, разработанный юным радиолюбителем В. Волковым, вот уже несколько лет работает в радиокружке клуба юных техников новосибирского Академгородка, руководимом Л. А. Курочкиной. Прибор позволяет измерять емкости конденсаторов от 10 до 9999 мкФ.**

**Фото В. Борисова**



# ПУТЬ В ЭФИР

## НЕМНОГО ОБ АППАРАТУРЕ

В предыдущих статьях этого цикла вы уже познакомились с позывными любительских радиостанций, узнали, какие коды и сокращения радиолюбители используют при проведении связей, получили представление о том, как оценивается качество сигнала принимаемой радиостанции. Наверное часть этой информации уже отложилась в вашей памяти. Но, без всяких сомнений, лучший способ изучения основ любительской радиосвязи — практическая работа в эфире. Ничто так не помогает быстро освоить коды и позывные, как необходимость каждый день расшифровывать любительские радиограммы; определять, радиолюбитель какой страны передал их в эфире своему коллеге.

Разумеется, что на первом этапе ваша практическая работа в эфире сводится к наблюдению за работой коротковолновиков. А для этого вам необходим приемник, рассчитанный на прием в любительских диапазонах волн.

Для любительской связи в нашей стране выделено шесть коротковолновых и шесть ультракоротковолновых диапазонов, т. е. узких участков, в которых радиолюбители могут выходить в эфир. Оставим пока в стороне УКВ — здесь техника посложней, чем на КВ, менее доступна начинающим радиолюбителям, и будем вести речь в дальнейшем только о коротких волнах. Частотные границы любительских КВ диапазонов следующие:

диапазон 160 метров (1,8 МГц) — 1850...1950 кГц;
диапазон 80 метров (3,5 МГц) — 3500...3650 кГц;
диапазон 40 метров (7 МГц) — 7000...7100 кГц;
диапазон 20 метров (14 МГц) — 14 000...14 350 кГц;
диапазон 15 метров (21 МГц) — 21 000...21 450 кГц;
диапазон 10 метров (28 МГц) — 28 000...29 7000 кГц.

В этих диапазонах радиолюбители могут работать как телеграфом (CW), так и телефоном: обычной амплитудной (АМ) или однополосной (SSB) модуляцией. На прием таких видов излучения и должен быть рассчитан ваш приемник. Следует сразу заметить, что обычная амплитудная модуляция в любительской связи употребляется все меньше и меньше. По этой и некоторым другим, сугубо техническим, причинам в связной любительской КВ аппаратуре часто не предусматривают возможность приема АМ сигналов.

Ну и, наконец, несколько слов о чувствительности приемника. Радиолюбители используют аппаратуру относительно небольшой мощности (по сравнению с мощностью радиовещательных станций, например), вот почему чувствительность приемника для наблюдений за их работой должна быть достаточно высокой: не хуже 1 мкВ. На низкочастотных диапазонах (1,8... 7 МГц) чувствительность может быть пониже — но не хуже 3...4 мкВ. Здесь уровень атмосферных и иных помех, как правило, настолько велик, что не удается на практике реализовывать высокие значения чувствительности приемной аппаратуры.

Разумеется, полный комплекс технических требований к приемнику заметно сложнее, но для принятия решения, какую конструкцию выбрать для первого шага, этого уже достаточно. Изготовить приемник сразу на все любительские диапазоны — дело непростое. Поэтому для тех, у кого нет большого опыта конструирования радиоаппаратуры (особенно приемной), можно порекомендовать начать с однодиапазонных конструкций. Для освоения азов любительской связи этого будет вполне достаточно.

В радиолюбительской литературе, в частности в журнале «Радио», опубликовано много описаний КВ приемников. Из числа тех, что появились в последние годы, начинающим радиолюбителям можно порекомендовать следующие из них:

**Поляков В.** Приемник на 160 м. — Радио, 1980, № 6, с. 20; 1981, № 1, с. 59.

**Борисов В.** Приемник начинающего радиоспортсмена. — Радио, 1980, № 10, с. 50 и № 11, с. 52.

**Мединский А.** Приемник прямого преобразования. — Радио, 1981, № 5—6, с. 49.

**Скрыпник В.** Четырехдиапазонный приемник радиоспортсмена. — Радио, 1983, № 5, с. 49.

Для тех, кто имеет возможность приспособить для наблюдений в любительских диапазонах обычную радиоприемную аппаратуру, имеет смысл ознакомиться со следующими статьями:

**Сергейчук Н.** Любительские диапазоны в «ВЭФ-202». —Радио, 1982, № 8, с. 55.

**Малык В.** Второй гетеродин в приемнике «Океан-206». — Радио, 1981, № 9, с. 52.

**Гаухман Р.** Диапазон 160 м — в «Селге-405». — Радио, 1980, № 1, с. 55.

**Грушин В.** Перестройка вещательных приемников на 160 м. — Радио, 1981, № 7—8, с. 22.

**Борисов В.** 160 м — в «Альпинисте-407». — Радио, 1979, № 10, с. 36.

Конечно, на первом этапе вовсе не обязательно иметь КВ приемник дома. Если неподалеку есть коллективная радиостанция или коллективный наблюдательский пункт, то радиолюбитель может тренироваться в приеме любительских станций и на клубной аппаратуре. Однако такие возможности есть далеко не везде, да и все равно — рано или поздно надо будет обзаводиться своей аппаратурой. Поэтому ее изготовление или приобретение не стоит откладывать «в долгий ящик».

В значительной мере задачу изготовления приемника можно упростить, воспользовавшись имеющимся в широкой продаже набором «Контур-80». Из деталей, входящих в этот набор, легко собрать приемник на какой-нибудь один низкочастотный диапазон (1,8; 3,5 или 7 МГц). Радиолюбитель, имеющий опыт самостоятельного конструирования приемной техники, без особого труда изготовит на основе этого набора и приемник на все КВ диапазоны. Кроме того, в продаже встречается и еще один набор — «Колос», на основе которого также можно собрать приемник для наблюдения за работой любительских радиостанций.

## РАДИОСВЯЗЬ ТЕЛЕФОНОМ

Как уже отмечалось, радиосвязи телефоном проводятся на языке, известном обоим корреспондентам: русском между советскими радиолюбителями и (обычно) английском между радиолюбителями из различных стран. Структура связи телефоном очевидна и легко улавливается с первых наблюдений, поэтому мы не будем подробно на ней останавливаться. О том, как происходит обмен информацией в телефонной связи, можно прочитать в уже упоминавшемся цикле статей В. Громова «Английский для эфира» (там есть, разумеется, и тексты связи на русском языке). Следует пояснить лишь одну особенность телефонной радиосвязи — использование так называемых фонетических алфавитов для передачи информации. Они применяются для передачи «по буквам» позывных, мес-

---

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 9 и 11.

Таблица 6

| Буква | Английское слово | Произношение |
|---|---|---|
| A | alfa | аль фа |
| B | bravo | бра-во |
| C | Charlie | шар-ли |
| D | delta | дель-та |
| E | echo | эх-о |
| F | foxtrot | фокс трот |
| G | golf | гольф |
| H | hotel | отель |
| I | India | ин ди а |
| J | Juliett | Жюль-етт |
| K | kilo | ки ло |
| L | lima | ли-ма |
| M | Mike | Майк |
| N | november | но-вем-бер |
| O | Oscar | Ос-кар |
| P | papa | па-па |
| Q | Quebec | Кве-бек |
| R | Romeo | Ро-ме о |
| S | Sierra | сьерра |
| T | tango | тан го |
| U | uniform | ю ни-форм |
| V | Victor | Вик тор |
| W | whiskey | уис ки |
| X | x ray | экс-рей |
| Y | yankee | ян-ки |
| Z | zulu | зу-лу |

Таблица 7

| Буква | Слово | Буква | Слово |
|---|---|---|---|
| А | Алексей | С | Сергей |
| Б | Борис | Т | Татьяна |
| В | Василий | У | Ульяна |
| Г | Григорий | Ф | Федор |
| Д | Дмитрий | Х | Харитон |
| Е | Елена | Ц | цапля |
| Ж | Женя | Ч | человек |
| З | Зоя | Ш | Шура |
| И | Иван | Щ | щука |
| Й | Иван краткий | Ъ | твердый знак |
| К | киловатт | Ы | игрек |
| Л | Леонид | Ь | мягкий знак (икс) |
| М | Мария | | |
| Н | Николай | Э | Эмилия |
| О | Ольга | Ю | Юрий |
| П | Павел | Я | Яков |
| Р | Роман | | |

тонахождения станции, имени оператора и иной существенной информации, запись которой «со слуха» нередко ведет к ошибкам. В фонетическом алфавите каждой букве соответствует слово, начинающееся именно с этой буквы. Использование такого алфавита дает возможность принимать информацию даже в условиях больших помех. Существует несколько вариантов фонетического алфавита («по городам», «по именам» и т. д.), но для международных связей Международным союзом радиолюбителей рекомендован алфавит, приведенный в таблице 6. Здесь же указано и произношение этих слов с разбивкой на слоги (ударные слоги выделены жирным шрифтом). Один из возможных вариантов фонетического алфавита для связей на русском языке приведен в таблице 7.

В технике приема телефонных станций, работающих однополосной модуляцией, есть одна тонкость. При работе на SSB, в принципе, можно излучать либо верхнюю (обозначается USB), либо нижнюю (LSB) боковую полосу. С точки зрения передачи информации оба эти варианта эквивалентны. Однако если бы радиолюбители излучали сигналы с произвольно выбранной боковой полосой, то связь была бы затруднена. Вот почему в эфире в настоящее время установилась следующая практика: на низкочастотных диапазонах (1,8...7 МГц) принято работать на нижней боковой полосе, а на высокочастотных (14...28 МГц) — на верхней. Это, конечно, не закон, но подавляющее большинство радиолюбителей в мире придерживаются данного правила.

Какую боковую полосу — USB или LSB — на самом деле принимает ваш приемник, определяется его схемным решением. Например, если приемник выполнен по супергетеродинной схеме, то это зависит от выбора частот преобразования. Дело в том, что гетеродины, частота которых лежит выше частоты (рабочей полосы частот) принимаемого сигнала, изменяют характер боковой полосы на противоположный. Иными словами, LSB сигнал, пройдя через смеситель такого приемника, станет USB сигналом (и наоборот). А это в свою очередь влияет на то, как следует правильно установить частоту последнего гетеродина, который обеспечивает работу смесительного детектора: на верхнем или на нижнем скате полосы пропускания тракта промежуточной частоты приемника.

Простые приемники прямого преобразования (как, например, упомянутый выше приемник конструкции А. Мединского) принимают сразу обе боковые полосы, и проблемы LSB—USB здесь не возникает. В более сложных приемниках такого типа (с подавлением одной из боковых полос фазовыми методами, как в приемнике на 160 м В. Полякова) уже необходимо следить за тем, нужную ли боковую полосу принимает аппарат.

Работа телефоном разрешена коротковолновикам лишь в ограниченных участках любительских диапазонов. Вот эти участки:

диапазон 160 метров — 1875...1950 кГц;
диапазон 80 метров — 3600...3650 кГц;
диапазон 40 метров — 7040...7100 кГц;
диапазон 20 метров — 14 100...14 350 кГц;
диапазон 15 метров — 21 150...21 450 кГц;
диапазон 10 метров — 28 200...29 700 кГц.

На всех любительских диапазонах (кроме 160 и 10 метров) телефонные участки по видам излучения — АМ или SSB — не подразделяются. На 160 метрах коротковолновики могут работать АМ лишь на частотах выше 1900 кГц, а на диапазоне 10 метров — выше 29 000 кГц. Причем участок 29 300... 29 550 кГц отведен для спутниковой связи (каналы ретрансляции с борта спутника на Землю), и любительские станции всего мира должны воздерживаться от работы на передачу в этом участке. Зато наблюдатель имеет возможность послушать здесь «голоса из космоса» — сигналы маяков радиолюбительских спутников и сигналы любительских радиостанций (работающих на передачу в УКВ диапазоне 2 метра), ретранслированных бортовой аппаратурой ИСЗ.

*(Продолжение следует)*

**В. СТЕПАНОВ** (UW3AX)




Рис. А. Нурутдинова (г. Казань)



# Четырехканальный сенсорный коммутатор

Предлагаемый вниманию читателей сенсорный коммутатор является аналогом кнопочного переключателя с зависимой фиксацией. Коммутатор достаточно прост, однако обеспечиваемые им параметры позволяют использовать его в высококачественной бытовой радиоаппаратуре.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Коэффициент передачи | 1 |
| Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ 1 дБ | 20...100000 |
| Входное сопротивление, кОм | 100 |
| Коэффициент гармоник в номинальном диапазоне частот, % | 0,1 |
| Максимальное коммутируемое напряжение, В | 5 |

Устройство (см. рисунок) состоит из узла управления и собственно электронного коммутатора. В узел управления входят сенсорные датчики на транзисторах VT1—VT8, регистр DD2 и элементы микросхемы DD1, развязывающие его информационные и управляющие входы. Собственно коммутатор выполнен на транзисторах VT9—VT16 и ОУ DA1. Его достоинство состоит в том, что он практически не вносит нелинейных искажений, поскольку стоки ключевых транзисторов VT13—VT16 подключены к инвертирующему входу ОУ («искусственная земля»), и напряжение на них не превышает единиц милливольт.

Принцип действия сенсорных датчиков основан на использовании ЭДС, наводимой сетью переменного тока на тело оператора. Поскольку эта ЭДС подводится к коммутатору через электрическое сопротивление оператора (около 100 МОм), сенсорный вход коммутатора должен быть достаточно высокоомным. С этой целью в первых каскадах датчиков использованы полевые транзисторы.

Работает коммутатор следующим

DD1 - 155ЛА8
DD2 - 155ИР1
DA1 - К140УД7

VT1—VT4, VT13—VT16 КП303А
VT5—VT12 КТ315Г
VD1—VD4 АЛ307Б
VD5—VD12 КД503А

образом. С подачей напряжения питания автоматически включается первый канал. Объясняется это тем, что конденсатор C5 зарядится до напряжения питания не сразу, поэтому на эмиттере транзистора VT5 появится напряжение с уровнем логической 1, которое поступит на вход D1 (вывод 2) регистра сдвига DD2 и установит такой же уровень на его выходе 1 (вывод 13). На остальных выходах регистра сохранится уровень логического 0. Появившееся на выводе 13 напряжение логической 1 откроет транзистор VT9, и на затвор транзистора VT13 поступит потенциал около — 0,7 В. В результате он откроется и подключит «Вход 1» (XS1) к инвертирующему повторителю на ОУ DA1. В результате сигнал, поданный на этот вход, поступит на выход электронного коммутатора (XP1). После зарядки конденсатора C5 на эмиттере транзистора VT5, как и на эмиттерах транзисторов VT6—VT8 остальных датчиков, установится напряжение логического 0 (относительно минуса источника питания), которое не сможет изменить состояния регистра DD2, поэтому транзисторы VT10—VT12 будут по-прежнему закрыты уровнями логических 0 на его выходах 2, 4, 8 (выводы 10, 11 и 12). Закрытыми останутся и транзисторы VT14—VT16, на затворы которых через резисторы R21—R23 подано отрицательное напряжение источника питания.

Для подключения другого источника сигнала нужно прикоснуться к соответствующему сенсорному контакту. Например, при прикосновении к контакту E2 начинает закрываться (с частотой 50 Гц) транзистор VT2. Появляющееся на резисторе R10 напряжение с уровнем логической 1 поступает на вход D2 (вывод 3) регистра DD2, который передает его на выход 2 (вывод 12). В результате открывается транзистор VT10, и ключ на транзисторе VT14 через инвертирующий повторитель DA1 подключает «Вход 2» к выходному разъему XP1. Состояние коммутатора индицируется светодиодами VD1—VD4.

Описанное устройство в налаживании не нуждается.

Вместо указанных на принципиальной схеме можно использовать полевые транзисторы КП303Б, КП303В, КП303Ж, КП303И, а также КП302А, КП307А и КП307Б. ОУ К140УД7 можно заменить на К140УД6, К140УД1Б, К140УД2 и К153УД1А с соответствующими цепями коррекции.

Светодиоды подойдут любые на ток 10...20 мА.

**В. МАТЮХИН**

*г. Вознесенск*
*Николаевской обл.*

# Усилитель с многопетлевой ООС

**Требования к монтажу.** Низкий коэффициент гармоник усилителя накладывает определенные требования на монтаж внешних цепей [5].

Для уменьшения наводок от магнитных полей, возникающих в монтажных проводах при протекании по ним электрического тока, провода, соединяющие выводы транзисторов выходного каскада с печатной платой, необходимо свить на всем протяжении, причем их длина не должна быть более 15 см, а сечение — менее 0,5 мм². Провода питания от конденсаторов фильтра выпрямителя до самой печатной платы также должны быть свиты. Длина этих проводов — не более 20 см, сечение — не менее 0,5 мм². Провода питания нужно припаять к соответствующим контактам 3, 12 печатной платы, а общий провод — сначала к шасси усилителя (в непосредственной близости от контакта 7 печатной платы), а затем (от точки пайки) — к этому контакту.

Провода, идущие от вторичных обмоток трансформатора питания к выпрямителю и от выпрямителя к конденсаторам фильтра, тоже должны быть по возможности более короткими и обязательно свитыми по всей длине.

Скрученными проводами соединяют и выход усилителя с разъемом для подключения громкоговорителя. При этом общий провод соединяют с шасси усилителя в той же точке, что и общий провод питания. Рекомендуемый шаг скрутки проводов — не более 40 мм.

Сигнал следует подавать на вход усилителя через экранированный провод с наружной изоляцией, причем экранирующую оплетку необходимо надежно припаять сначала к шасси (в непосредственной близости от контакта 1 печатной платы), а затем и к самому контакту 1. Для уменьшения высокочастотных помех, наводимых на каскады предварительного усиления, шасси усилителя рекомендуется изготавливать из немагнитного материала с хорошей электропроводностью (алюминий, латунь и т. п.), а трансформатор питания разместить по возможности дальше от каскадов предварительного усиления.

**Налаживание** начинают (при отключенной нагрузке) с установки (подстроечным резистором R16) тока покоя транзисторов VT13, VT14 в пределах 150...250 мА. После прогрева в течение 20...30 мин ток покоя измеряют еще раз и, при необходимости, устанавливают в пределах, указанных выше. Затем подстроечным резистором R4 добиваются отсутствия постоянного напряжения на выходе усилителя (допустимое его значение не более ±10 мВ).

После этого подключают к выходу усилителя эквивалент нагрузки, подают на вход синусоидальный сигнал частотой 20 кГц и напряжением 0,6 В и на экране осциллографа наблюдают выходное напряжение усилителя. Оно должно быть без видимых искажений и характерной для самовозбуждения «размытости». Для повышения вероятности обнаружения этих дефектов усилителя выходной сигнал рекомендуется подавать на вход осциллографа через дифференцирующую цепь с постоянной времени около 0,2 мкс, например, из резистора сопротивлением 200 Ом и конденсатора емкостью 1000 пФ. При этом необходимо предварительно убедиться в отсутствии искажений формы сигнала самого генератора.

Далее увеличивают входной сигнал до тех пор, пока выходное напряжение не начнет ограничиваться. Ограничение должно наступить практически одновременно по обеим полуволнам синусоиды.

Вносимые усилителем искажения оценивают компенсационным методом. Схема соединений измерительных устройств показана на рис. 4. Резисторами R3, R4, R7 компенсируют активные составляющие разбаланса, резистором R2 — реактивные. Компенсацию производят до получения минимального уровня остаточного сигнала (между точками А и В), наблюдаемого на экране осциллографа. Для повышения точности измерения входной сигнал следует подавать непосредственно на резистор R2 усилителя (при отключенных элементах R1, C1, C2), а выходное напряжение снимать с точки соединения резисторов R31, R32. Цепь R9C4 ослабляет попавшие на выход усилителя высокочастотные внешние наводки и, таким образом, повышает точность измерения.

---

Окончание. Начало см. в «Радио», 1984, № 11.

Устройство защиты от перегрузок проверяют следующим образом. При отсутствии сигнала на входе подключают к выходу усилителя нагрузочный резистор сопротивлением 2,45...2,55 Ом и вольтметр переменного тока (класса 1,5) с верхним пределом измерений 20...30 В, устанавливают частоту генератора в пределах 1...2 кГц и плавно повышают его выходное напряжение до тех пор, пока не сработает устройство защиты. Показание вольтметра в момент, непосредственно предшествующий его срабатыванию, должно составлять 14...16 В. В противном случае следует подобрать резистор R26 и повторить испытание. Эту процедуру нужно проводить достаточно быстро, чтобы не перегрелись выходные транзисторы.

В завершение вместо нагрузочного резистора сопротивлением 2,5 Ом подключают эквивалент номинальной нагрузки (4 Ом), подают на вход усилителя номинальное входное напряжение частотой 1 кГц и замыкают накоротко выход усилителя. При этом сразу должно сработать устройство защиты, а после повторного включения питания работоспособность усилителя должна полностью восстановиться.

Несколько слов о характере искажений усилителя. Указанные в технических характеристиках коэффициенты гармоник измерялись в полосе частот до 250 кГц, т. е. учитывалось не менее 10 гармоник даже высшей воспроизводимой усилителем частоты 20 кГц. Выходной каскад усилителя работал при этом в режиме АВ. Вносимые усилителем искажения носили импульсный характер, длительность импульсов лежала в пределах 0,5...1 мкс, и возникали они в момент переключения транзисторов выходного каскада. Наличие импульсов отражает тот факт, что глубина ООС в усилителе падает с ростом частоты, и самые высокочастотные составляющие продуктов искажений слабо подавляются ООС. Степень подавления этих составляющих зависит, как известно, от быстродействия усилителя.

Быстродействие рассматриваемого усилителя (предельная скорость нарастания $S_{пр}$ его выходного напряжения) определяется током покоя $I_п$ каскада на транзисторе VT1 и суммарной емкостью $C_Σ$ корректирующего конденсатора C4 и коллекторного перехода транзистора VT3 ($S_{пр}=I_п/C_Σ$). При $I_п=1{,}2$ мА и $C_Σ=60$ пФ $S_{пр}=20$ В/мкс.

Как показано в [2], для исключения динамических искажений в усилителе, $S_{пр}$ должна быть не менее 3 В/мкс, т. е. рассматриваемый усилитель имеет, как минимум, пятикратный запас по быстродействию. Поэтому он способен обеспечить на частоте 100 кГц мощность в нагрузке лишь на 3 дБ меньше номинальной.

В тех случаях, когда допустимо некоторое увеличение коэффициента гармоник, выходной каскад усилителя можно перевести в режим В (с нулевым током покоя выходных транзисторов). Для этого между базами холодных транзисторов VT13, VT14 необходимо (резистором R16) установить напряжение 0,8...0,9 В. Искажения типа «ступенька» при этом будут отсутствовать [6], так как в переходной зоне, когда выходные транзисторы закрыты, ток в нагрузке усилителя обеспечивается предоконечным каскадом.

Наибольший коэффициент гармоник (0,1 %) будет в этом случае на частоте 20 кГц при выходной мощности около 0,25 Вт. На средних частотах звукового диапазона и при больших выходных мощностях он снизится до 0,002...0,02 % (измерения продуктов искажений усилителя проводились в полосе частот 0...2 МГц).

Анализ спектрального состава продуктов искажений, вносимых усилителем, показал, что наиболее мощные составляющие приходятся на область частот 100...2000 кГц, т. е. лежат за пределами звукового диапазона [7]. Мощность компонентов, попадающих в полосу звуковых частот, очень мала по сравнению с полной мощностью продуктов искажений и составляет примерно одну тысячную ее часть. Поэтому подобные искажения можно рассматривать как высокочастотную помеху, не воспринимаемую на слух, а значит, и не влияющую на качество звучания несмотря на то, что объективно измеренный (в широкой полосе частот) коэффициент гармоник усилителя может быть довольно большим.

Видимо, имеет смысл практически исследовать степень заметности таких искажений на слух и, если они не будут оказывать заметного влияния на качество звучания, можно поставить вопрос о нормировании коэффициента гармоник высококачественных усилителей мощности ЗЧ (естественно, на достаточно малом уровне) с учетом только тех составляющих, которые попадают в полосу частот 20...20 000 Гц.

Интересно, что измеренный таким способом (в полосе частот 5...20 000 Гц) коэффициент гармоник рассматриваемого усилителя (в режиме В) не превышал 0,003 % в диапазоне частот 20...20 000 Гц и выходных мощностей 2...70 Вт, что подтверждает сказанное выше о спектральном составе продуктов искажений. Измеренный этим же способом коэффициент гармоник усилителя, выходной каскад которого работает в режиме АВ, не превышает 0,002 % в тех же диапазонах частот и выходных мощностей, что говорит о высокой эффективности ООС в полосе звуковых частот. При мощности менее 2 Вт продукты искажений столь малы, что маскируются выходными шумами усилителя, поэтому измерение коэффициента гармоник становится практически невозможным.

Рис. 4

**П. ЗУЕВ**

*г. Челябинск*

ЛИТЕРАТУРА

5. Волин М. Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре.— М.: Радио и связь, 1981.

6. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника.— М.: Мир, 1982.

7. Харкевич А. А. Спектры и анализ — М.: Гостехиздат, 1963.

# ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

## возвращаясь к напечатанному

Под таким заголовком в майском номере журнала «Радио» за этот год было опубликовано описание усилителя, который, судя по редакционной почте, заинтересовал многих читателей. В своих письмах они просят рассказать о блоке питания усилителя, привести дополнительные сведения о конструкции катушек и теплоотводов, дать рекомендации по замене деталей, по изменению чувствительности усилителя и т. д.

На вопросы читателей отвечает **Ю. Солнцев.**

**Какой источник питания использовал автор?**

Принципиальная схема блока питания стереофонического варианта усилителя приведена на рис. 1. Он содержит сетевой трансформатор T1 с четырьмя вторичными обмотками и такое же число стабилизированных выпрямителей. Два из них (G1 и G3) обеспечивают напряжения положительной (по отношению к общему проводу) полярности, два других (G2 и G4) — отрицательной. Каждый из узлов G1—G4, в свою очередь, состоит из выпрямителя на диодах VD1—VD4 (на рис. 2 изображена схема источников G1, G3), фильтрующих конденсаторов C1—C4 и стабилизатора напряжения на транзисторах VT1, VT2 и стабилитроне VD5. Стабилизированные выпрямители напряжения отрицательной полярности (G2, G4) отличаются от изображенного на рис. 2 противоположной полярностью включения диодов, стабилитрона и электролитических конденсаторов, а также примененными транзисторами (указаны в скобках).

Стабилизаторы напряжения выполнены по известной схеме на транзисторах разной структуры. Благодаря включению обоих транзисторов по схеме с общим эмиттером, параметры такого устройства, несмотря на простоту, достаточно хорошие. К тому же стабилизаторы устойчивы к перегрузке и к коротким замыканиям в нагрузке. При коротком замыкании обесточивается стабилитрон VD5, и транзисторы VT1, VT2 закрываются. После устранения замыкания работоспособность устройства автоматически восстанавливается. Изготовленные автором стабилизаторы выключались при токе нагрузки 7...8 А, что можно считать вполне допустимым, так как бросок тока в момент пробоя одного из транзисторов выходного каскада усилителя превышает это значение.

Как видно из схемы, регулирующий транзистор VT2 включен в «холодный» (т. е. соединенный с общим проводом усилителя) провод выпрямителя. Это позволяет установить регулирующие транзисторы всех четырех стабилизаторов на общий теплоотвод без каких-либо изолирующих прокладок, но требует для каждого из выпрямителей отдельной обмотки трансформатора.

Трансформатор питания намотан на тороидальном магнитопроводе ОЛ100/50-50 сечением 12,5 см². Его обмотка I содержит 880 витков провода ПЭВ-2 0,86, каждая из обмоток II—V — по 120 витков провода ПЭВ-2 1,14. Для уменьшения внешних полей, а следовательно, и наводок на чувствительные к таким помехам цепи, числа витков обмоток выбраны несколько большими, чем требовалось по расчету. С этой же целью между первичной и вторичными обмотками помещен электростатический экран (один слой провода ПЭВ-2 0,3). Последний можно намотать и алюминиевой фольгой (например, от металлобумажных конденсаторов большой емкости), позаботившись, естественно, об изоляции ее витков друг от друга и от остальных обмоток. Лучше всего подходит лента из фольги шириной 10...20 мм, изолированная с обеих сторон конденсаторной бумагой.

Если несмотря на эти меры уровень фона усилителя окажется все же высоким, рекомендуется попробовать изменить монтаж и поместить трансформатор питания в экран. Практика показала, что если трансформатор рассчитан и изготовлен правильно, то преобладающую роль в создании помех играет не магнитное, а электрическое поле, поэтому для снижения уровня помех экран целесообразно изготовить из немагнитного материала, например из листового алюминиевого сплава.

При наличии трансформатора только с двумя подходящими обмотками, схему блока питания придется изменить следующим образом: соединить с общим проводом выводы 3 стабилизаторов, в качестве источников напряжений положительной полярности использовать стабилизированные выпрямители G2, G4 (рис. 2), отрицательной — G1, G3. Естественно, в этом случае транзисторы VT2 можно устанавливать на общем теплоотводе только через изолирующие прокладки.

Каждый из стабилизаторов напряжения смонтирован на отдельной печатной плате (рис. 3), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита. При монтаже следует учесть, что на рис. 3 полярность включения диодов, стабилитрона и электролитических конденсаторов показана для стабилизаторов положительного напряжения (источники G1 и G3 по схеме на рис. 1). Для источников напряжения отрицательной полярности полярность включения этих элементов необходимо изменить на обратную.

Печатные платы рассчитаны на установку конденсаторов К50-29 (C1—C4) и К53-18(C5), резисторов МЛТ. Диоды КД213А (VD1—VD4) монтируют без теплоотводов. Регулирующие транзисторы VT2 устанавливают на теплоотводе, в качестве которого можно использовать металлическое шасси усилителя, и соединяют с печатными платами проводами минимальной длины.

Вместо указанных на схемах в блоке питании можно использовать транзисторы КТ313Б, КТ361В, КТ361К (VT1 в стабилизаторах положительного напряжения), КТ827Б, 2Т827А, 2Т827Б (VT2) и КТ315В, КТ312В, КТ3102А (VT1 в стабилизаторах отрицательного напряжения), КТ825Д, 2Т825А, 2Т825Б (VT2). Транзисторы КТ827А можно также заменить составными транзисторами КТ815В, КТ815Г + КТ819В, КТ819Г, а КТ825Г — составными транзисторами КТ814В, КТ814Г+КТ818В, КТ818Г. Стабилитроны Д818Е можно заменить другими стабилитронами этой серии, а также Д814Б.

Конденсаторы C1—C4 — К50-16, К50-18, К50-24, К50-27, К50-29 и т. п.

**Какова конструкция катушек L1—L3?**

Катушки усилителя намотаны в два слоя на каркасах диаметром 10 и длиной 30 мм. Длина намотки катушек L1 и L3 — 26 мм, L2 — 18 мм. Как показала проверка, катушки могут быть и бескаркасными. В этом случае

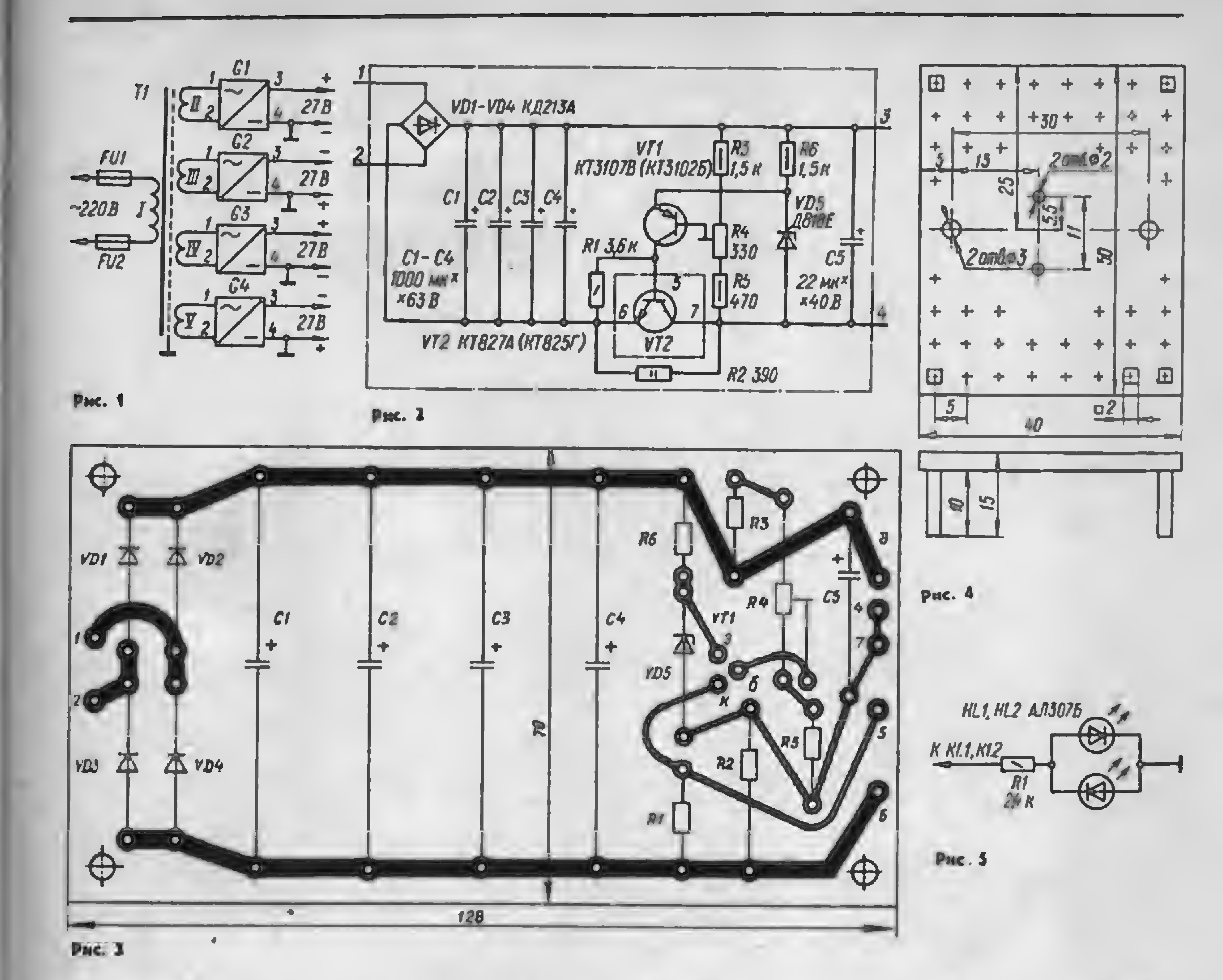



Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

их наматывают тем же проводом внатяг на оправке диаметром 9...10 мм. Жесткость катушек, снятых с оправки, вполне достаточна. При необходимости ее можно повысить, скрепив витки подходящим клеем или эпоксидной смолой.

**Какие теплоотводы применил автор?**

Как говорилось в статье, транзисторы выходных каскадов обоих каналов усилителя установлены через прокладки на общем теплоотводе, выполняющем одновременно и функции задней стенки усилителя. Теплоотвод — штыревой, изготовлен методом фрезерования. Площадь эффективной теплоотводящей поверхности — около 1250 см². Можно использовать и отдельные теплоотводы площадью 400...500 см² для каждого из транзисторов выходного каскада.

Транзистор VT5 установлен на штыревом теплоотводе (рис. 4) с общей площадью теплоотводящей поверхности 45 см². При монтаже транзисторы VT5, VT9, VT10 соединяют с печатной платой проводами возможно меньшей длины.

**Расскажите подробнее о замене деталей усилителя.**

Вместо транзисторов КТ825Г в выходных каскадах можно использовать транзисторы 2Т825А. В крайнем случае допустима замена КТ825Г на КТ825Д, 2Т825Б, а КТ827А — на КТ827Б, КТ827В, 2Т827А — 2Т827В. Следует, однако, учесть, что эта замена снизит надежность усилителя, так как указанные транзисторы будут работать в режимах, близких к предельно допустимым.

При замене транзисторов выходных каскадов составными (на основе КТ814, КТ818 и КТ815, КТ819) между выводами базы и эмиттера второго (более мощного) транзистора необходимо включить резистор сопротивлением 100...300 Ом, а сами транзисторы, входящие в составной, расположить возможно ближе друг к другу и соединить короткими проводами.

Подбирая замену ОУ, следует обратить внимание на быстродействие и режим работы его выходного каскада. В большинстве ОУ последний работает в режиме АВ, поэтому для высококачественного усилителя ЗЧ пригоден только такой ОУ, у которого ток покоя при данном сопротивлении нагрузки (входное сопротивление каскада на транзисторе VT2) имеет величину, обеспечивающую работу выходного каскада в режиме А (нелинейные иска-

жения в этом случае минимальны).

Помимо рекомендованных в статье можно попробовать применить ОУ К153УД2 (К553УД2). Низкоскоростные ОУ К140УД7, К140УД12, К140УД20, 153УД3, 153УД4 и т. п. использовать не рекомендуется во избежание появления динамических интермодуляционных искажений.

Реле К1 в устройстве защиты громкоговорителей — любое с напряжением срабатывания 27 В и суммарным допустимым током через контакты 4 А (например, РЭС-47, РЭН-33 и т. п.), сигнальные лампы HL1, HL2 — любые на напряжение 24...28 В (например, СМ28-1,5). Можно использовать лампы накаливания и на меньшее напряжение, однако в этом случае в цепь их общего провода необходимо включить резистор соответствующего сопротивления. Индикатор на светодиодах собирают по схеме на рис. 5 (диоды VD11, VD12 в этом случае исключают).

**Как повысить номинальное входное напряжение усилителя до 0,7...1 В?**

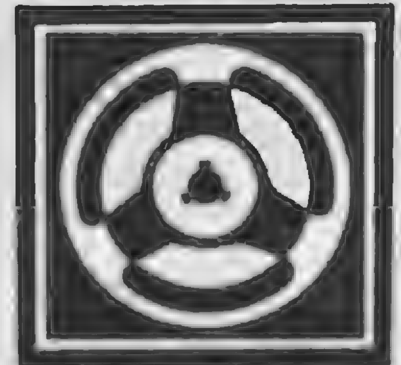
Проще всего это сделать, включив последовательно с конденсатором С1 резистор сопротивлением 200...390 кОм. Этой же цели можно добиться и уменьшением коэффициента передачи каскада на ОУ DA1, для чего достаточно увеличить сопротивление резистора R3 до 30...47 кОм. При самовозбуждении ОУ между его выводами 6 и 7 необходимо включить корректирующий конденсатор емкостью 5...30 пФ.

**Может ли усилитель работать на нагрузку сопротивлением 8 Ом?**

Да, может, однако его максимальная выходная мощность в этом случае уменьшится до 35 Вт. Коэффициент гармоник несколько снизится.

**Можно ли для питания усилителя использовать источник с другими напряжениями?**

Благодаря нескольким ООС напряжения питания усилителя можно изменять в довольно широких пределах. Единственное, что необходимо при этом сделать,— это изменить в соответствующую сторону сопротивления резисторов R5, R6, от которых зависит режим работы стабилитронов VD1, VD2. Качество звучания остается вполне удовлетворительным при уменьшении напряжений питания вплоть до ±15 В. Что касается максимальных напряжений, то они определяются предельно допустимыми напряжениями между электродами транзисторов и номинальными напряжениями электролитических конденсаторов. Схема усилителя допускает повышение напряжений питания до ±50 В.



# Схемотехника японских кассетных магнитофонов

Среди изготовителей кассетных магнитофонов-приставок японские фирмы занимают особое место. Разрабатываемые ими магнитофоны традиционно отличаются высоким качеством записи, надежностью и хорошими эксплуатационными характеристиками. Во многом благодаря именно этим особенностям японские магнитофоны и пользуются большой популярностью во всем мире.

В этой статье читатель познакомится с схемотехническими решениями основных функциональных узлов, которые определяют электроакустические характеристики кассетных магнитофонов, выпускаемых ведущими фирмами Японии.

**Усилитель воспроизведения** (УВ) формирует необходимую АЧХ и одновременно усиливает ЭДС головки воспроизведения (ГВ) до уровня 30...50 мВ. Дальнейшее усиление (до 580...775 мВ) происходит в каскаде линейного усиления, входящем в состав непременного атрибута современного кассетного магнитофона — систем шумопонижения Dolby B, Dolby C, выполненных чаще всего на интегральных микросхемах NE545B, NE645B или NE646B. Выход устройства шумопонижения и является линейным выходом УВ.

Для современных магнитофонов характерен отказ от так называемых универсальных усилителей: даже в магнитофонах с универсальной магнитной головкой используют раздельные УВ и усилители записи (УЗ). Это позволяет упростить цепи коммутации и применить наиболее рациональные схемотехнические решения как УВ, так и УЗ.

Для формирования АЧХ широко используют общую частотно-зависимую ООС с выхода УВ в цепь эмиттера транзистора входного каскада. Глубина ООС в УВ по мере увеличения частоты возрастает. Это позволяет получить достаточно большое входное сопротивление УВ (оно пропорционально глубине ООС) и избавиться от спада АЧХ на высших частотах звукового диапазона при сравнительно малом сопротивлении (по переменному току) в цепи эмиттера транзистора входного каскада. Такое ре-

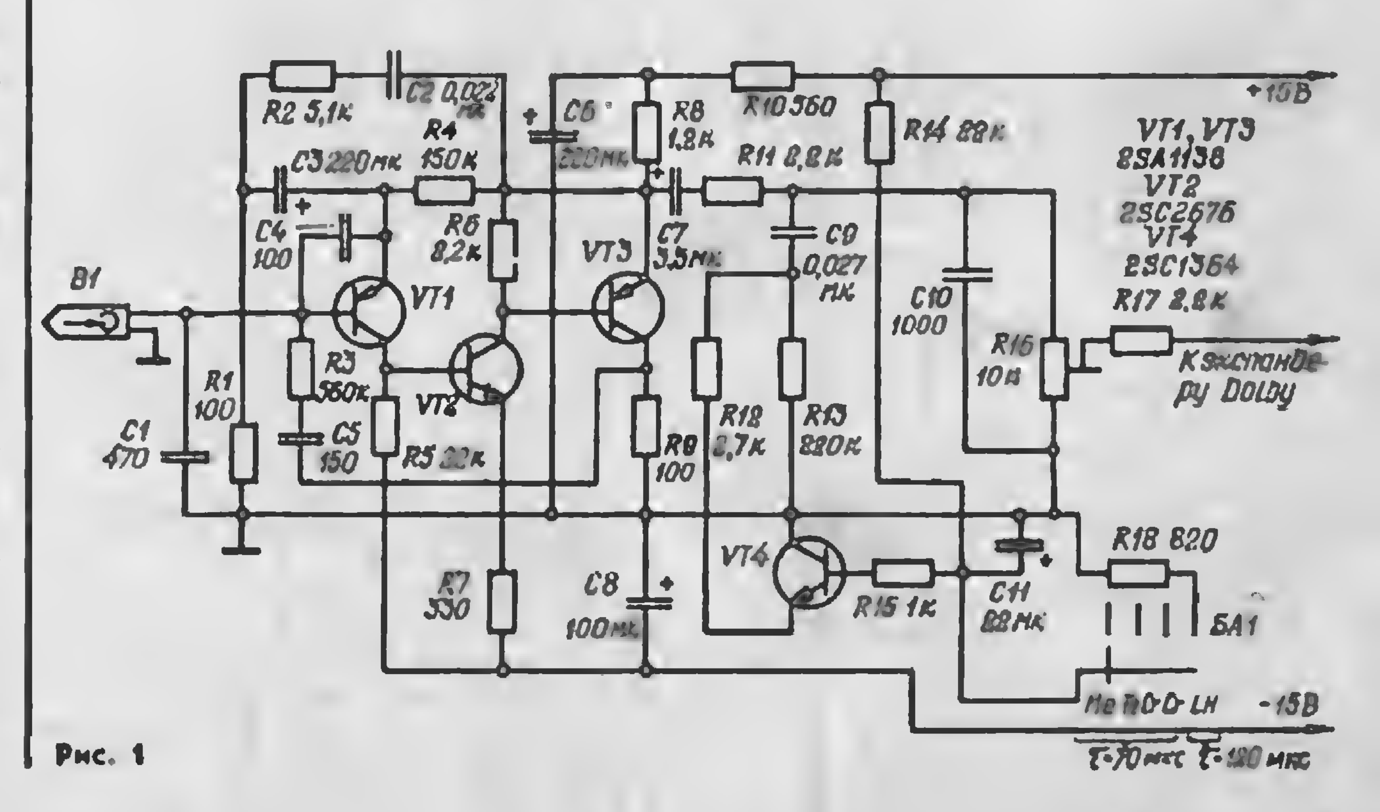



Рис. 1

шение обеспечивает наименьший уровень шумов, поскольку напряжение тепловых шумов эмиттерного резистора пропорционально квадратному корню из его сопротивления и складывается с напряжением собственных шумов входного транзистора. Кроме того, благодаря общей ООС УВ обладает высокой перегрузочной способностью при небольшом напряжении питания, низким коэффициентом гармоник и небольшой входной динамической емкостью.

Знакомство с принципиальными схемами начнем с трехкаскадного УВ магнитофона ТС-К75 фирмы «Сони» (рис. 1). Питается он от двуполярного источника, что позволило подключить ГВ непосредственно к входу усилителя и избавиться тем самым от фликер-шумов, генерируемых разделительным электролитическим конденсатором, и шумовой составляющей тока базы транзистора входного каскада.

Формирование стандартной АЧХ достигнуто включением в ООС цепи R2C2R4C3 с постоянными времени $\tau_1$=R2C2=120 мкс (для лент на основе $Fe_2O_3$) и $\tau_2$=R4C2=3180 мкс. При работе с высококоэрцитивными лентами ($CrO_2$, FeCr и Me) дополнительную коррекцию осуществляет пассивное звено R11C9R12, подключаемое к выходу УВ электронным ключом на биполярном транзисторе VT4 в инверсном включении.

Особенность УВ — применение динамической нагрузки во втором каскаде, которая возникает благодаря подключению резистора R6 к выходу эмиттерного повторителя на транзисторе VT3. Переменные составляющие на базе и эмиттере этого транзистора почти равны, поэтому кажущееся сопротивление коллекторной нагрузки второго каскада переменному току возрастает по сравнению с R6 в $1/(1-K_э)$ раз, где $K_э$ — коэффициент передачи эмиттерного повторителя. Во столько же раз увеличивается и коэффициент передачи всего усилителя без ООС, что благоприятно сказывается на точности и стабильности АЧХ с замкнутой петлей ООС, а также коэффициенте гармоник УВ в области низших частот. Высокая стабильность режима обеспечена 100 %-ной общей ООС по постоянному току с выхода УВ в цепь эмиттера входного каскада через резистор R4.

Высокий коэффициент усиления с разомкнутой цепью ООС в двухкаскадном УВ магнитофона N-670ZX фирмы «Накамичи» (рис. 2) достигнут благодаря использованию в качестве нагрузки второго каскада генератора тока на транзисторе VT2. Поддерживая ток коллектора транзистора VT3 постоянным, генератор позволяет исключить нелинейные искажения, вызванные зависимостью коэффициента передачи транзистора $h_{21э}$ от величины этого тока. Кроме того, внутреннее сопротивление генератора тока намного превышает полное электрическое сопротивление цепи R6R7R8C4, поэтому коэффициент усиления второго каскада (а значит, и всего усилителя при разомкнутой ООС) практически пропорционален этому сопротивлению. А поскольку коэффициент усиления усилителя с замкнутой ООС также пропорционален отношению полного электрического сопротивления цепи R6R7R8C4 к сопротивлению резистора R5, то в широком диапазоне частот глубина ООС остается почти неизменной. Благодаря этому при высоком коэффициенте передачи в области низших частот и сравнительно большом петлевом усилении достигнут требуемый запас устойчивости на высших частотах, а АЧХ УВ точно соответствует задаваемой цепями ООС с постоянными времени 120 мкс [(R7+R8)C4] или 70 мкс (R7C4). Постоянная времени низкочастотной коррекции несколько превышает стандартное значение ($\tau_2$=R6C4=4050 мкс), что создает небольшой подъем АЧХ в области низших частот для коррекции амплитудно-волновой характеристики ГВ при больших длинах волн записи.

Сравнительно большая емкость входного разделительного конденсатора C1 способствует уменьшению уровня фликер-шумов тока базы транзистора VT1, а отсутствие на входе УВ конденсатора, включенного параллельно ГВ и создающего дополнительный подъем АЧХ на высших частотах, уменьшает зависимость АЧХ канала воспроизведения от износа ГВ. На выходе УВ включен фильтр-пробка L1C9C10, настроенный на частоту тока подмагничивания и исключающий проникание напряжения этой частоты на вход экспандера Dolby B в режиме записи (аппарат имеет сквозной канал записи — воспроизведения и двойной комплект шумоподавителей Dolby B, т. е. отдельно в каналах записи и воспроизведения).

Представляет интерес и УВ магнитофона AD-F80 фирмы «Айва» (рис. 3), в котором второй каскад усиления выполнен на полевом транзисторе. Это практически исключает шунтирование нагрузки первого каскада входным сопротивлением второго и позволяет реализовать сравнительно высокий коэффициент усиления первого каскада несмотря на микротоковый режим питания транзистора VT1. В результате вклад второго каскада в общие шумы УВ заметно уменьшен.

Двуполярное питание первого каскада позволило, как и в УВ магнитофона ТС-К75 (рис. 1), использовать непосредственную связь УВ с ГВ, ощутимо снижающую уровень не только фликер-шумов, но и фона с частотой сети, наводимого на входной разделительный конденсатор. АЧХ УВ при работе с лентами на основе $Fe_2O_3$ определяется цепью ООС R13R14C7R12 с постоянными времени $\tau_1$=R13R14C7/(R13+R14) и $\tau_2$=R12C7, а при работе с хромдиоксидным — дополнительно корректируется пассивной цепью R19R20C12, подключаемой электронным ключом на транзисторе VT4.

Элементы R21C14C15 образуют цепь коррекции, используемую для выравнивания АЧХ канала воспроизведения

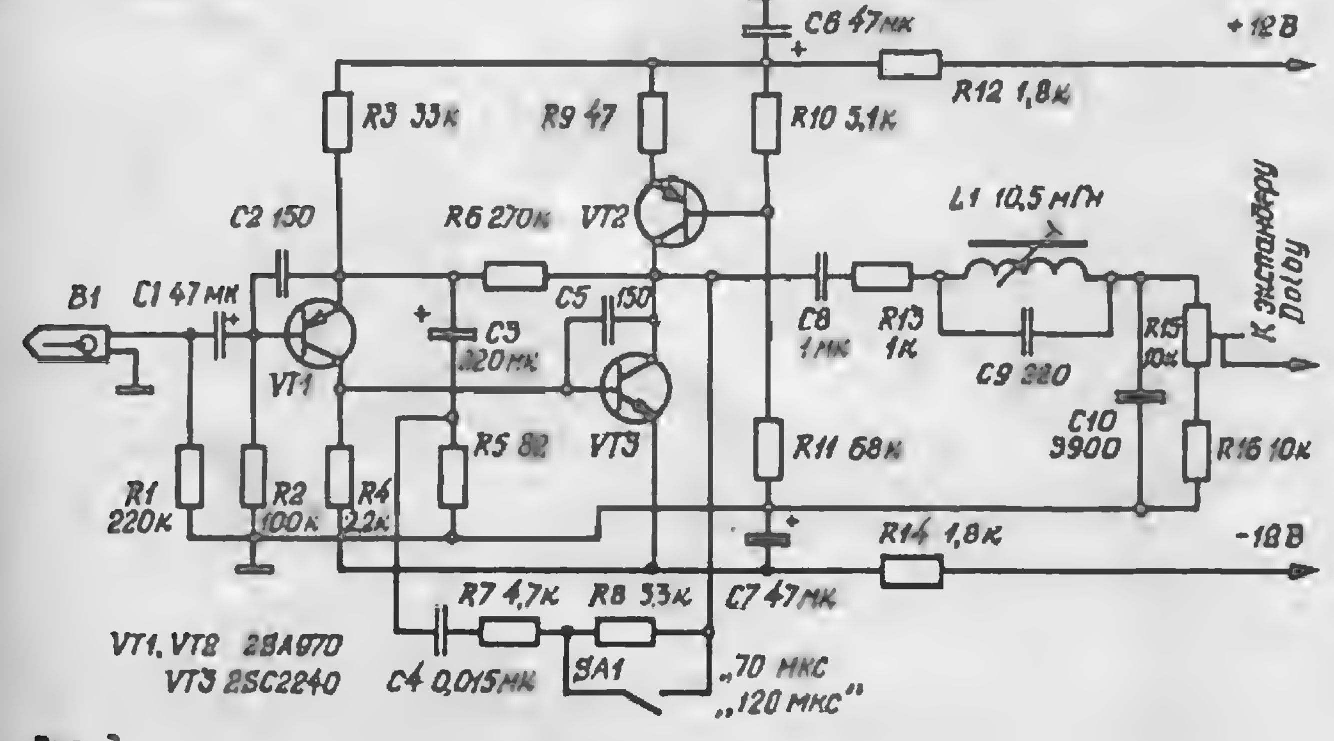


Рис. 2

на высших частотах звукового диапазона при износе или замене ГВ. Подстроечным резистором R22 устанавливают необходимое выходное напряжение УВ. Далее сигнал поступает на обычный масштабный усилитель на транзисторе VT5 и через фильтр-пробку L1C19, настроенный на частоту тока подмагничивания, на вход экспандера Dolby B.

Необходимо отметить, что приведенные схемотехнические решения при использовании во входных каскадах современных малошумящих транзисторов с малым объемным сопротивлением базы ($r_б$) и большим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ в режиме микротоков позволили снизить шумы усилителей до такой степени, что относительный уровень шумов магнитофона в основном определяется собственными шумами размагниченной магнитной ленты. Диапазон эффективно воспроизводимых частот, в свою очередь, определяется в основном параметрами ГВ, так как АЧХ УВ стандартизована, а возможности расширения полосы частот дополнительной высокочастотной коррекцией весьма ограничены и не всегда желательны из-за ухудшения импульсной характеристики и возрастания шумов.

**Усилитель записи (УЗ).** В связи с тем, что в качестве предварительного усилителя в этом узле часто используют уже упоминавшийся ранее каскад линейного усиления микросхемы NE645B, выполняющей функции компрессора шумопонижающей системы Dolby B, основная задача УЗ — преобразование напряжения сигнала записи в ток записи, и его частотные предыскажения возложены на выходной каскад.

Рассмотрим несколько характерных схемотехнических решений УЗ. На рис. 4 приведена схема УЗ уже известного нам магнитофона N-670ZX. Усилительным элементом является ОУ. Он же, благодаря частотно-зависимой ООС, формирует и АЧХ УЗ. Использование двуполярного питания ОУ, а также принятие мер по уменьшению смещения нуля и температурного дрейфа постоянного напряжения на его выходе (равенство сопротивлений по постоянному току в цепях инвертирующего и неинвертирующего входов ОУ) позволило применить довольно смелое для УЗ решение — подключить головку записи (ГЗ) к выходу ОУ без разделительного конденсатора. От намагничивания импульсами зарядного тока разделительного конденсатора или коммутационными помехами ГЗ защищена электронными ключами VT1, VT2, соединяющими с общим проводом вход и выход УЗ во всех режимах, кроме режима «Запись».

Замена обычного фильтра-пробки (параллельного колебательного контура) заграждающим мостовым фильтром L2C11C12C13 улучшила защиту УЗ от проникания на его выход напряжения подмагничивания и исключила влияние фильтра на АЧХ УЗ.

Для более полного использования модуляционной способности магнитных лент разных типов использованы раздельные подстроечные регуляторы чувствительности УЗ (R2, R5 и R8), коммутируемые переключателем типа ленты SA1. Одновременно с изменением чувствительности происходит дополнительная коррекция АЧХ (конденсаторы C1 и C2) в области средних (3...5 кГц) частот для лент на основе $Fe_2O_3$ и Me.

Частотные предыскажения тока записи для всех типов лент формируются изменением глубины ООС, охватывающей ОУ DA1, и определяются в области высших звуковых частот последовательным резонансным контуром R20C9L1, в области умеренно высоких частот (с целью исключения «провала» АЧХ, наблюдаемого во многих магнитофонах на частотах 5...9 кГц, весьма важных для правильной передачи тембра звучания) — цепью R14C4 и в области низших частот — C8R19.

Выходной каскад УЗ магнитофона AD-F80 (рис. 5) выполнен по схеме с динамической нагрузкой, обеспечивающей высокое выходное сопротивление, а значит, и высокую стабильность тока записи при изменении частоты выходного сигнала. Динамическую нагрузку образует транзистор VT3, на базу которого через конденсатор C6 поступает переменная составляющая выходного напряжения.

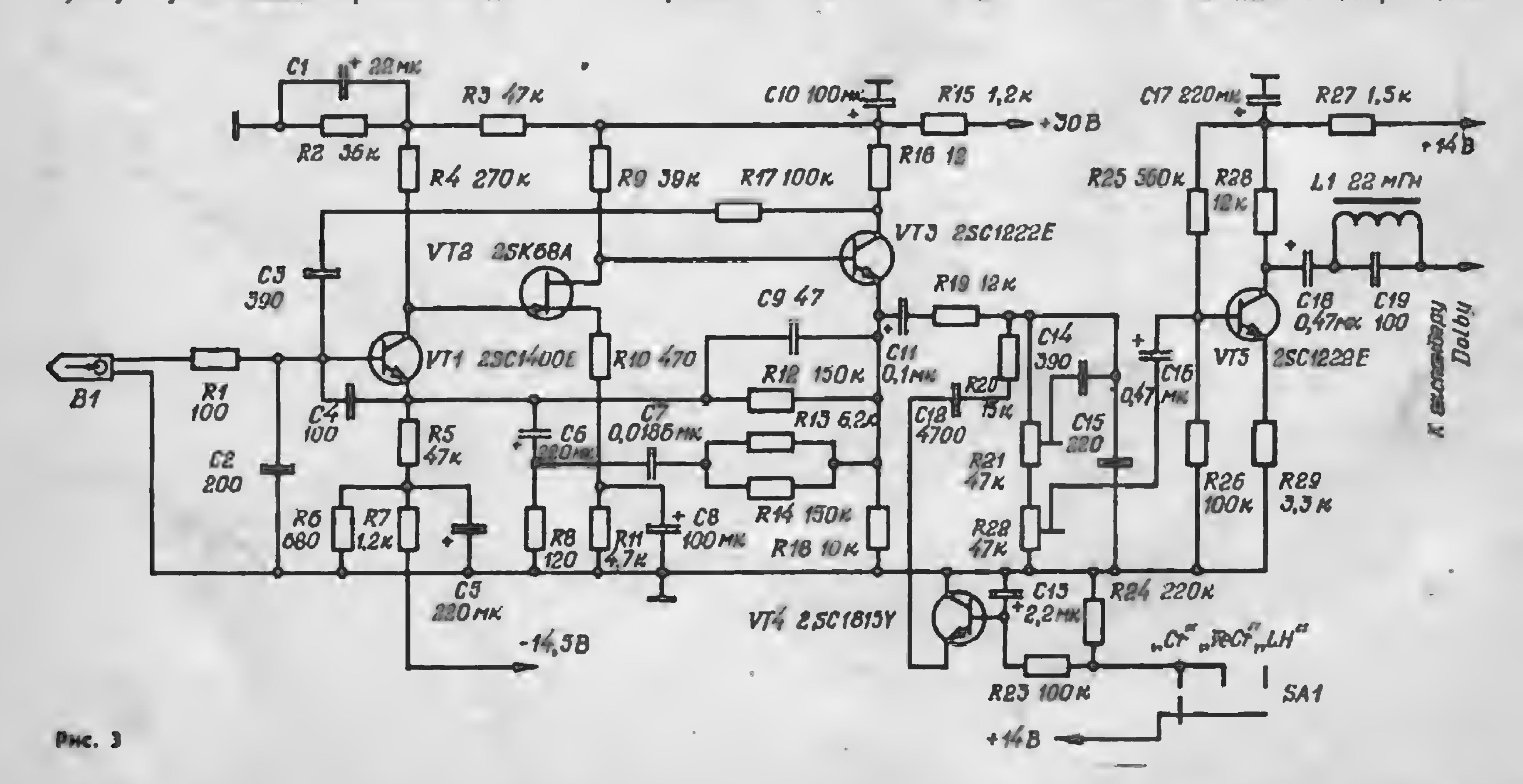


Рис. 3

Поскольку для этой составляющей транзистор VT3 включен эмиттерным повторителем, приращение напряжения на его эмиттере оказывается практически равным приращению выходного напряжения, а это значит, что для переменной составляющей выходного напряжения цепь эмиттера транзистора VT3 представляет собой очень большое сопротивление.

Собственно каскад усиления собран на транзисторе VT4. Увеличение тока записи на высших частотах достигнуто изменением глубины ООС из-за шунтирования резистора R21 в цепи эмиттера последовательными контурами L1C11C12R24, L2C14R26, L3C16R29, параллельно которым подключены цепи предыскажений на средних частотах R23C10, R25C13 и R28C15. Низкочастотные предыскажения определяются частотно-зависимым делителем R14C4C5R15, подключенным к выходу каскада линейного усиления на транзисторе VT2. Сигнал на его базу поступает с частотно-независимых делителей, образованных резистором R1 и подстроечными цепями R2R3, R4R5 и R6R7, служащими для установки чувствительности УЗ при использовании магнитных лент различных типов. Транзистор VT1 — электронный ключ. Он шунтирует нижнее плечо делителя во всех режимах, кроме режима «Запись», и способствует уменьшению импульсных коммутационных помех.

**Индикаторы уровня** (ИУ) наиболее дорогостоящих моделей магнитофонов отличаются использованием катодолюминесцентных или светодиодных дисплеев, управляемых специализированными микросхемами, нередко встроенными в корпус самого индикатора. На вход таких индикаторов, как и

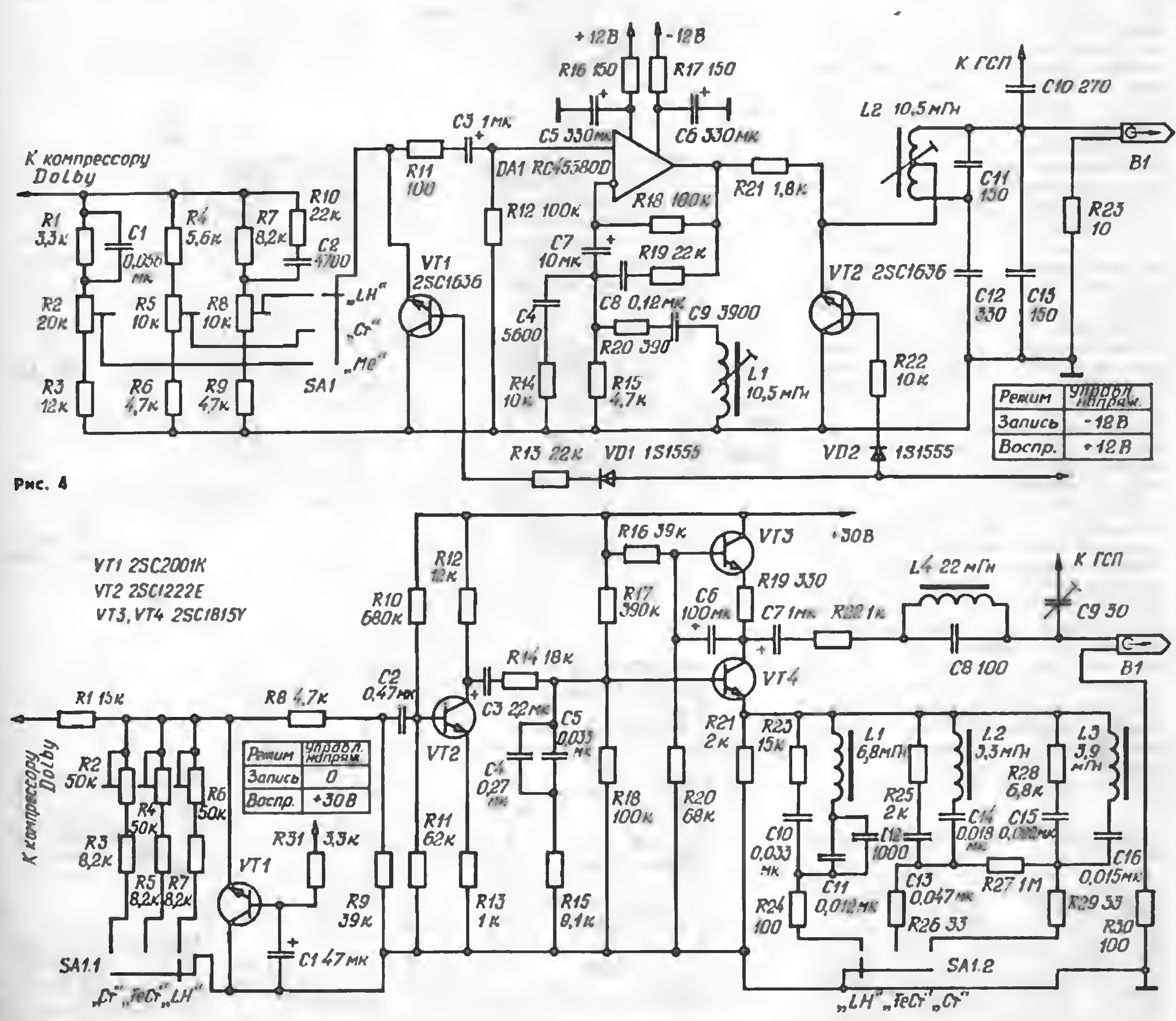



Рис. 4

Рис. 5

индикаторов стрелочного типа, характерных для более дешевых моделей, подают напряжения, соответствующие средневыпрямленному (индикаторы типа VU-метр) или пиковому уровню сигнала записи или воспроизведения. В магнитофонах со сквозным каналом записи — воспроизведения нередко предусматривается возможность подключения индикаторов уровня как к УЗ, так и к УВ, что позволяет быстро оценить качество используемой магнитной ленты и степень загрязненности магнитных головок.

Интересен стрелочный индикатор пикового уровня, установленный в магнитофоне N-670ZX (рис. 6). В основе индикатора усилитель на транзисторах VT1 и VT2, охваченный цепями линейной (резистор R5) и нелинейной (резистор R6 и стабилитрон VD2) ООС. Если уровень входного сигнала невелик, то каскад работает как обычный усилитель с коэффициентом усиления, равным отношению сопротивления резистора R5 к суммарному сопротивлению резисторов R1 и R2 (последний служит для установки чувствительности индикатора). Сигнал с эмиттера транзистора VT2 поступает на пиковый детектор, выполненный на диоде VD1 и накопительном конденсаторе C4, и через ускоряющую цепь R8C3 — на стрелочный индикатор, зашунтированный резистором R9. Постоянная времени ускоряющей цепи $\tau_у$=R8C3 выбрана равной электромеханической постоянной времени подвижной системы стрелочного прибора, поэтому он регистрирует даже весьма кратковременные пики уровня сигнала.

При возрастании уровня входного сигнала до +3 дБ и более напряжение на конденсаторе C4 становится больше напряжения пробоя стабилитрона VD2, в результате чего на базу транзистора VT1 через резистор R6 поступает положительное напряжение, и его рабочая точка смещается так, что напряжение на выходе усилителя уменьшается. Это позволило устранить опасность повреждения стрелочного прибора PA1 при поступлении на вход напряжения с большим уровнем.

**Генераторы стирания и подмагничивания** (ГСП) — однотактные (в моделях среднего класса) и двухтактные (в дорогих моделях) с независимым возбуждением и чаще всего емкостной связью. Глубину последней выбирают заметно большей, чем необходимо для выполнения условия самовозбуждения, с тем, чтобы обеспечить достаточно высокую степень насыщения транзисторов. Благодаря этому без специальных дополнительных мер достигается высокая стабильность амплитуды выходного напряжения ГСП (а значит, и тока подмагничивания), которая определяется практически стабильностью напряжения питания. Частота генерации в большинстве магнитофонов лежит в пределах 80...105 кГц, что обеспечивает приемлемый компромисс между уровнем интерференционных помех (биений высокочастотных составляющих сигнала записи и их гармоник с напряжением подмагничивания) и потерями в сердечниках магнитных головок записи и стирания.

Схемотехнические усовершенствования ГСП в основном касаются тех элементов, с помощью которых производится ступенчатое регулирование тока подмагничивания для лент разных типов, а нередко и плавное регулирование для лент конкретного типа и полива.

Рассмотрим в качестве примера ГСП магнитофона AD-F80 (рис. 7). Это —

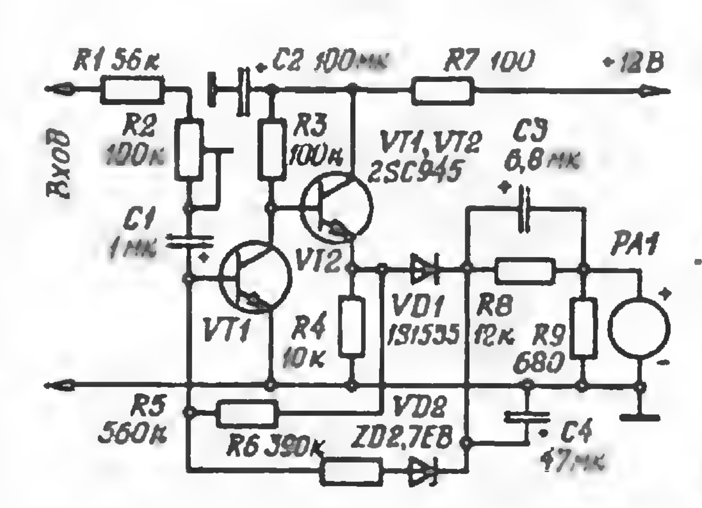



Рис. 6

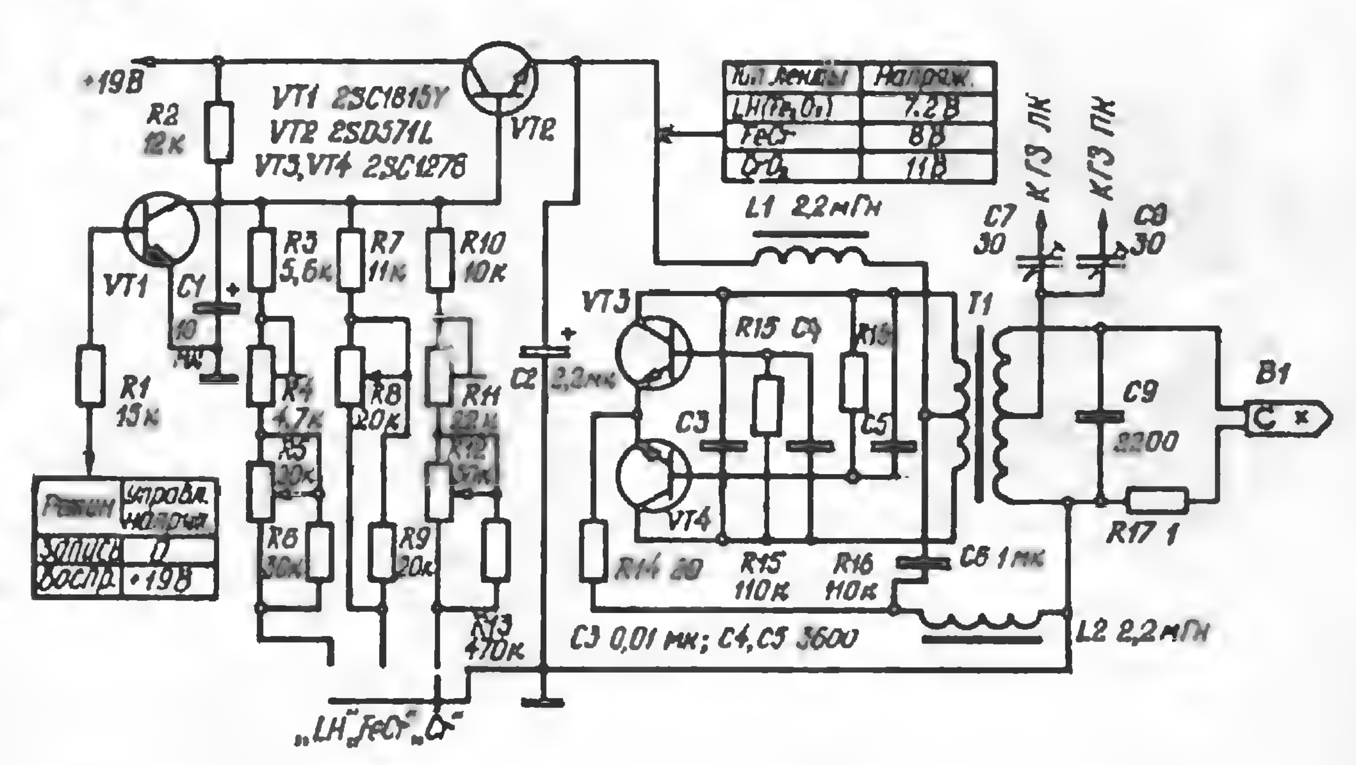



Рис. 7

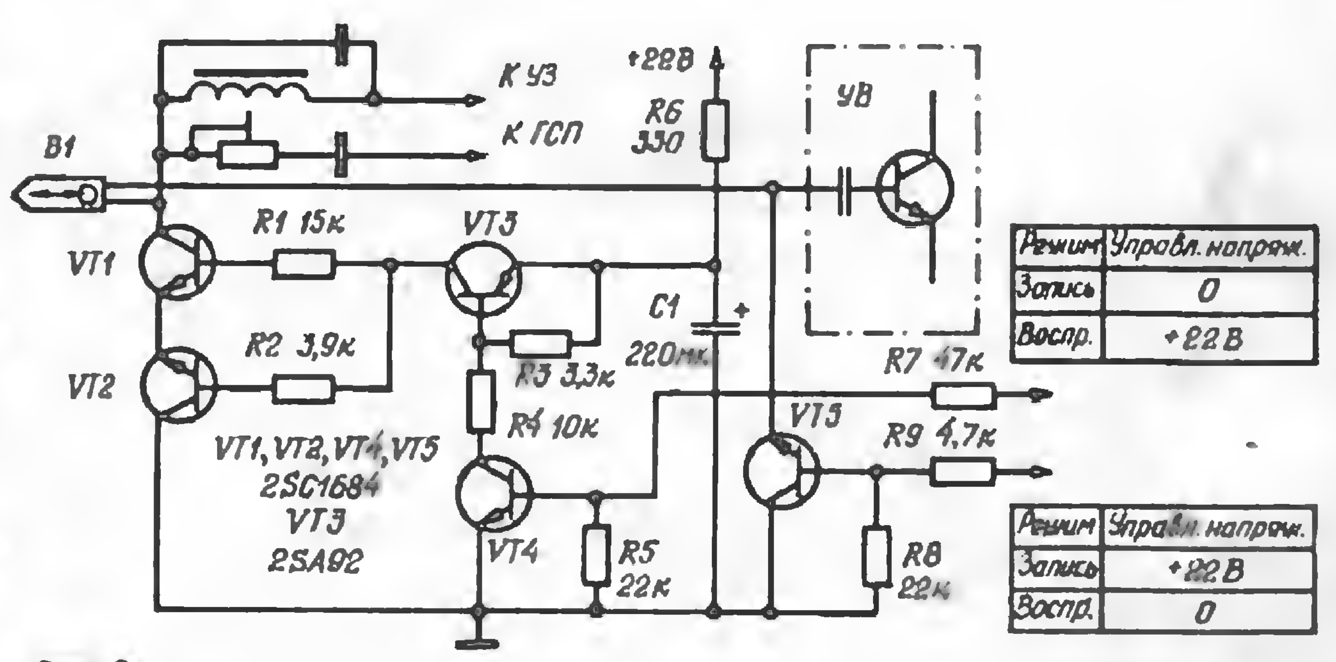



Рис. 8

двухтактный генератор на транзисторах VT3 и VT4 с емкостной обратной связью. Для улучшения симметричности выходного напряжения в цепь эмиттеров транзисторов включен резистор ООС по току R14. Конденсатор C6 и катушки индуктивности L1 и L2 предотвращают проникание высокочастотного напряжения по цепям питания. Начальная установка тока подмагничивания для лент на основе FeCr производится подстроечными конденсаторами C7 и C8, а для лент $CrO_2$ и $Fe_2O_3$ — подстроечными резисторами R11, R4, входящими в состав делителей, определяющих напряжение на базе транзистора VT2, а следовательно, и напряжение питания ГСП. Ток подмагничивания под конкретную магнитную ленту устанавливают переменными резисторами R5, R8 и R12

В магнитофонах с двумя головками часто используют электронную коммутацию универсальной магнитной головки из канала записи в канал воспроизведения. Это позволяет избавиться от такого недостатка, как помехи от мощных местных радиостанций, прямое детектирование сигналов которых нередко наблюдается при окислении контактов переключателей.

Схема электронного коммутатора на биполярных транзисторах, разработанная для магнитофона KD-A5 (фирма Джи-Ви-Си) показана на рис. 8. В режиме воспроизведения на базу транзистора VT4 подается открывающее напряжение положительной полярности, поэтому транзисторы VT3, VT1, VT2 так же, как и VT4, переходят в состояние насыщения. При этом нижний (по схеме) вывод универсальной головки B1 через открытые транзисторы VT1 и VT2 оказывается соединенным с общим проводом магнитофона. Сигнал с верхнего вывода головки беспрепятственно проходит на вход УВ, так как напряжение на базе ключевого транзистора VT5 равно нулю, и он закрыт. В режиме записи база транзистора VT4 соединяется с общим проводом, и транзисторы VT3, VT1, VT2 закрываются, а нижний вывод головки соединяется с выходом УЗ и ГСП. На базу же транзистора VT5 поступает положительное напряжение, поэтому верхний (по схеме) вывод универсальной головки подсоединяется к общему проводу, замыкая таким образом цепь токов записи и подмагничивания и предотвращая одновременно перегрузку входного каскада УВ

**Н. СУХОВ**

*г. Киев*

# Чего хочет любитель магнитной записи

## Итоги нашей анкеты

Судя по редакционной почте, одна из самых популярных в журнале рубрик — «Магнитная запись». Зная это, мы, естественно, предполагали, что на очередную нашу анкету — «Какой магнитофон вам нужен?», опубликованную в «Радио» № 12 за прошлый год, откликнется значительно больше читателей, чем на анкету «Каким быть тюнеру?». Однако реальность превзошла все наши ожидания. Поток заполненных анкет, начавшись с нескольких десятков в день, через неделю вырос до нескольких сотен (рекордное число — около 500 анкет). Старожилы редакции свидетельствуют, что такой активности читателей не наблюдалось за все 60 лет существования журнала.

Всего редакция получила более 11,5 тыс. заполненных анкет и около 300 сопроводительных писем. После логической проверки в обработку было включено примерно 7,5 тыс. анкет, полученных редакцией до 1 апреля 1984 г.

Анкеты прислали читатели, живущие в различных районах страны. К сожалению, почти все они — жители городов и поселков городского типа. Читатели, проживающие в сельской местности, прислали всего несколько десятков анкет, что, естественно, не позволяет сделать достоверные выводы о специфике эксплуатации аппаратуры магнитной записи (АМЗ) этими потребителями.

Среди ответивших на вопросы анкеты преобладает молодежь в возрасте до 30 лет (80%), причем около трети из них (24%) — любители магнитной записи в возрасте 14—19 лет Это, как нам представляется, скорее не подписчики журнала, а их дети, унаследовавшие от родителей любовь к радиоэлектронной аппаратуре. Они — будущие активные покупатели, и их мнение важно учитывать при разработке перспективной АМЗ.

Полученные из анкет сведения позволяют составить представление по следующим основным вопросам:

— какой АМЗ пользуются читатели журнала и каково их мнение о ней;

— каковы особенности эксплуатации АМЗ;

— каковы намерения читателей в приобретении новой АМЗ и какой бы они хотели видеть ее в будущем

Мнение ответивших на анкету исключительно важно для специалистов, разрабатывающих перспективные модели бытовой АМЗ, поскольку читатели журнала — это своеобразные лидеры по отношению к рядовым потребителям (три четверти анкет заполнены людьми, имеющими опыт использования двух и более аппаратов, а общий стаж работы с АМЗ — более 4 лет) и то, что думают об АМЗ они, завтра будут думать и все остальные потенциальные покупатели.

Итак, результаты опроса.

**Какой АМЗ пользуются читатели журнала.** Наиболее популярны сетевые катушечные магнитофоны 2-го и 3-го классов («Маяк-203», «Маяк-205», «Астра-209-стерео» и им подобные названы практически все модели выпуска последних 8—10 лет). Такими аппаратами владеют от 30% любителей магнитной записи в возрасте 50 лет и старше до 56% молодых людей в возрасте 20—24 года. Второе место по распространенности принадлежит катушечным магнитофонам-приставкам тех же классов (преимущественно «Нота-203-стерео»). Ими пользуются от 12 до 19% читателей (в зависимости от возраста). На третьем месте — носимые батарейные магнитофоны 2-го и 3-го классов (от 8% — у лиц 30—39 лет и до 22% — у подростков 14—19 лет), на четвертом — сетевые катушечные магнитофоны 1-го класса типа «Ростов-102-стерео» (от 2,6% — у подростков, до 15% — у лиц 40—49 лет). Очень мало пока в пользовании кассетных магнитофонов-приставок высоких классов (всего в нескольких десятках анкет указаны такие аппараты, как «Вильма-102-стерео», «Маяк-010-стерео» и им подобные)

Из сказанного можно сделать два вывода: во-первых, технический уровень АМЗ, которой владеет значительная часть «лидеров», оставляет желать лучшего (по сегодняшним меркам), во-вторых, АМЗ, находящаяся в их пользовании, по существу та же, что и у остальных потребителей. Это позволяет с достаточ-

ной степенью достоверности распространить результаты анкетирования на всех любителей магнитной записи.

В целом владельцы АМЗ высказали свое мнение по всем моделям магнитофонов выпуска последних лет. Из-за ограниченного объема журнальной статьи приведем лишь два примера, взяв модели перспективные в ближайшем будущем. Так, по катушечным магнитофонам-приставкам «Электроника ТА1-003» и «Олимп-003» получено 142 ответа. Около 80% их владельцев довольны качеством записи и воспроизведения, а также удобством пользования. Однако только половину из них удовлетворяет внешний вид приставок, 10 % владельцев не довольны инструкцией по эксплуатации.

О кассетных магнитофонах-приставках «Маяк-231» высказались 76 читателей журнала. Около 50 % из них довольны качеством записи и воспроизведения. 25 % не удовлетворяет качество записи, 12 % — воспроизведения. Внешний вид аппарата нравится 37 % владельцев (не нравится — 24 %). 60 % считают его удобным в пользовании, 7 % не довольны инструкцией по эксплуатации.

Интересны сведения о количестве и общем времени эксплуатации АМЗ, которой пользуются в настоящее время любители магнитной записи: 1 аппарат имеют 47 %, 2 — 40 %, 3 и более — 13 %. Магнитофон, которым они пользуются, чаще всего находится в эксплуатации 10 и более лет (3 %), 6—10 лет (10 %), 3—5 (36 %), 1—2 года (35 %), менее года (17 %) и приобретен, как правило, на основании собственного выбора (70 %). Советами продавцов пользовались лишь незначительная часть приславших анкеты.

**Особенности эксплуатации.** АМЗ читатели журнала используют в основном для записи и воспроизведения музыки и речи (90 %), причем чаще всего на досуге дома (73 %) или вне дома (15 %). Число тех, кто применяет магнитофон при подготовке к занятиям и работе, во время выполнения рабочего процесса и в перерывах между работой очень невелико — 5, 4 и 3 % соответственно. Иными словами, АМЗ пока является лишь спутником досуга, хотя, на наш взгляд, могла бы быть и более действенным помощником в трудовой деятельности. Здесь есть над чем подумать разработчикам новой аппаратуры.

Судя по анкете, пожалуй, только телевизоры могут соперничать с магнитофонами по интенсивности эксплуатации: 72 % опрошенных пользуются ими практически ежедневно, 24 % — 2—3 раза в неделю. При средней продолжительности ежедневной эксплуатации 2...3 ч годовая наработка АМЗ достигает, таким образом, 700... 1000 ч. Приняв во внимание, что около 80 % владельцев пользуются АМЗ более четырех лет, можно утверждать, что общая наработка за пять лет составляет не менее 3500 ч. Это, видимо, необходимо учитывать при расчете долговечности узлов магнитофонов, в первую очередь, магнитных головок.

Основная масса любителей магнитной записи имеет большое число кассет или катушек с лентой: 22 % — до 10, 34 % — до 20, 29 % — до 50 шт. И это не предел. Свои фонотеки многие из них намерены расширить до 20 шт. (19 %), до 50 (30 %), до 100 и более (32 %). Эти цифры, видимо, будут интересны предприятиям, выпускающим фонотеки-хранилища для кассет и катушек с лентой.

Часть кассет и катушек была куплена или получена владельцами магнитофонов с готовыми записями: до 5 — 71 %, до 10 — 13 %, до 20 — 9 %, до 50 шт. — 5 %. Эти сведения должны заинтересовать Всесоюзную фирму грампластинок «Мелодия» и Государственный Дом радиовещания и звукозаписи, выпускающие магнитофильмы: ведь если 22 % «лидеров» потребителей получают или приобретают 10—20 кассет (катушек) с готовыми записями, то сомневаться в интересах рядовых потребителей к магнитофильмам нет оснований, и их выпуск (и, естественно, ассортимент) необходимо расширять.

Как выяснилось, владельцы носимой АМЗ обычно берут с собой несколько кассет: 2—3 шт.— 42 %, до 5 — 39 %, до 10 — 13 %. На этот факт должны обратить внимание разработчики такой аппаратуры, предусмотрев в ней возможность удобного ношения нескольких кассет.

Чаще всего любители записывают фонограммы с проигрывателя (35 %) и другого магнитофона (32 %), реже — с телевизора (10 %), радиоприемника (10 %) и микрофона (8 %).

Большинство потребителей (70 %) часто подключают свой магнитофон к внешнему усилителю с акустической системой, дополнительными громкоговорителями пользуются реже (34 %). Многие слушают фонограммы на головные телефоны: постоянно — 9 %, часто — 38 %, редко — 28 %; не пользуются совсем — 25 %. Последние так объясняют причины этого: в аппарате нет выхода для подключения телефонов (5 %), не пробовали (1,5 %), не могут купить телефоны (5,5 %), не устраивает качество звучания телефонов (4,5 %), больше нравится звучание громкоговорителей (8,5 %).

**Какой же магнитофон нужен?** Почти половина ответивших на анкету (44 %) выразили желание иметь магнитофон-приставку, 38 % — сетевой магнитофон, причем более двух третей тех и других — катушечный. Интерес любителей магнитной записи к катушечным аппаратам понятен — здесь проще достигается высокое качество записи и воспроизведения. Кассетных же моделей, способных соперничать с катушечными, выпускается пока что мало, да и цена их высока.

За носимую АМЗ с батарейным питанием (магнитофоны и магнитолы) высказались 10 % читателей, за магнитофон в составе магнитораднол, музыкальных центров и т. п. комбинированных устройств — менее 3 %. В целом желаемые виды АМЗ укладываются в традиционную структуру ее ассортимента и не отражают пер-

| Дополнительные функции и удобства | % потребителей, желающих иметь эти функции и удобства | Доплата, руб |
|---|---|---|
| Часы, показывающие текущее время | 12 | до 30 |
| Часы-таймер, включающие и выключающие АМЗ в заданное время | 35 | 10—80 |
| Система шумопонижения | 54 | 10—50 |
| Регулировка тока подмагничивания | [illegible] | до 20 |
| Автоматическое реверсирование (обратное движение ленты при записи и воспроизведении) | 43 | 20—100 |
| Автоматический поиск начала нужного произведения фонограммы | 48 | 10—50 |
| Дистанционное управление | 30 | до 20 |
| Магнитные головки повышенной долговечности | 67 | 10—50* |
| Сумка-футляр для АМЗ с местом укладки нескольких кассет | 10 | до 20 |
| Запись с телефонного аппарата | 7 | до 20 |
| Автоматическая запись с телефонного аппарата в отсутствие абонента | 16 | 10—50 |
| Повышенная пыле- и влагозащищенность носимых АМЗ для туризма | 10 | до 20 |
| Второй механизм для перезаписи на этом же АМЗ | 10 | 30—100 |
| Сквозной канал | 5 | 20—100 |

спективных тенденций в конструировании бытовой радиоаппаратуры. Реклама, видимо, еще не сказала своего веского слова.

Интересно мнение читателей о сумме денег, которую они готовы потратить на покупку нового аппарата: 30 % планирует на него от 300 до 600 руб., 25 % — до 1000 руб., 20 % — не более 300 руб. и только 10 % — до 1500 руб. Сопоставляя эти цифры с намерениями приобрести тот или иной аппарат, можно сделать вывод, что большинство из тех, кто выразил желание приобрести сетевую АМЗ (а их — более трех четвертей из приславших анкету), при существующем уровне цен на АМЗ, усилители и громкоговорители по-прежнему вынуждены будут довольствоваться аппаратурой второй, в лучшем случае первой группы сложности.

Характерно, что сумма, планируемая на покупку нового аппарата, по существу не зависит от района проживания приславших анкеты, их возраста и стажа увлечения магнитной записью. Следовательно, определяются эти суммы только личными намерениями будущего покупателя и наличием у него определенной суммы денег.

Читатели журнала активно высказались о дополнительных функциях и удобствах АМЗ. Здесь мнения разделились: одни приветствуют предложенные их вниманию нововведения и, сознавая, что это, естественно, удорожает АМЗ, согласны с повышением цены аппарата, другие выступили принципиально против каких-либо дополнений, считая, что это позволит сделать магнитофон дешевле. Видимо, оптимальное решение вопроса — где-то посередине между этими полярными мнениями. Доля читателей, высказавшихся за отдельные дополнительные функции и удобства и суммы денег, которые они согласны уплатить за них, приведены в таблице.

Приславшие анкеты намерены приобрести другой аппарат либо на замену имеющегося (52 %), либо в дополнение к нему (41 %). Сделать это они собираются в ближайшем будущем: в течение года (24 %), через год (20 %), через 2—3 года (26 %).

Заканчивая краткий обзор результатов анкеты, редакция благодарит всех откликнувшихся на нее читателей и выражает уверенность, что приведенные в статье мнения и пожелания читателей будут тщательно изучены специалистами и учтены при разработке новой бытовой АМЗ

По поручению редакции материал подготовил **Ю. НАГРОДСКИЙ**

*г. Мытищи*
*Московской обл.*

## УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ НА ОПТРОНАХ

Устройство предназначено для защиты громкоговорителей, подключаемых непосредственно к выходам стереофонического усилителя звуковой частоты с двуполярным питанием. Оно разрывает цепи громкоговорителей при появлении на выходе постоянного (или инфразвуковой частоты) напряжения в случае выхода усилителя из строя, а также при включении и выключении питания усилителя

Принципиальная схема устройства показана на рисунке. Оно состоит из входного каскада на транзисторах VT1, VT2 и электронного реле на транзисторах VT3, VT4. При включении исправного усилителя все транзисторы закрыты, ток через обмотку реле K1 не течет и цепи громкоговорителей разорваны контактами K1.1 и K1.2. Этим достигается отсутствие характерных щелчков в громкоговорителе в момент включения питания. По мере зарядки конденсатора C2 через резисторы R5, R6 напряжение открывающей полярности на включенных последовательно диоде VD1 и эмиттерном переходе транзистора VT4 возрастает, и когда оно достигает уровня, достаточного для открывания транзистора VT4, реле K1 подключает громкоговорители к выходам усилителя. Время задержки $t \approx R5C2U/U_{пит}$, где U — суммарное напряжение на прямосмещенном диоде VD1 и эмиттерном переходе транзистора VT4; $U_{пит}$ — напряжение источника положительного напряжения

При появлении на выходе любого канала усилителя постоянного напряжения положительной или отрицательной полярности открывается транзистор VT1 или VT2 соответственно. В результате обратное сопротивление фотодиода одного из оптронов (U1 или U2) резко уменьшается, транзистор VT3 открывается и напряжение на его коллекторе становится близким к нулю. Вследствие этого транзистор VT4 закрывается, реле K1 отпускает и его контакты отключают громкоговорители от неисправного усилителя. Конденсатор C1 предотвращает срабатывание устройства защиты от выходного сигнала усилителя ЗЧ, светодиод HL1 индицирует состояние реле K1

К усилителю ЗЧ | К громкоговорителям

R1 15 к, R2 15 к, R3 1,2 к, R4 1,2 к, R5* 130 к, R6 22, R7 100, C1 20 мк × 15 В, C2 500 мк × 10 В, HL1 АЛ102В, VD1 Д104А, VD2 Д104А, +24 В, −24 В

VT1 КТ342Б U1,U2 АОД101В VT3,VT4 КТ342А
VT2 КТ361Г

В устройстве применено реле РЭС-22 (паспорт РФ0.500.131). Статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ транзисторов VT1, VT2 должен быть не менее 300, транзисторов VT3, VT4 — не менее 200. При этом порог срабатывания защиты равен приблизительно 1 В. Время задержки t при номиналах, указанных на схеме,— около 5 с

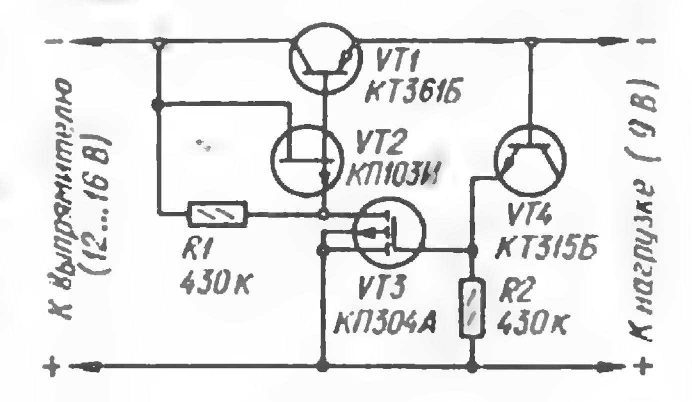
При необходимости к устройству можно подключить и четырехканальный усилитель. Для этого необходимо ввести дополнительно еще два резистора (аналогично R1 и R2) и увеличить емкость конденсатора C1 до 30 мкФ

**О. РЕШЕТНИКОВ**

*г. Москва*

## ЭКОНОМИЧНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР

Этот компенсационный стабилизатор (см. схему), предназначенный для питания малогабаритной радиоаппаратуры, очень прост. Его отличает малое собственное потребление тока — всего 20...30 мкА. Выходное сопротивление стабилизатора 0,5...1 Ом, коэффициент стабилизации — более 50, максимальный ток нагрузки — 50 мА




Хорошую экономичность удалось получить благодаря применению в регулирующем элементе полевого транзистора VT2 и работе транзистора VT3 в режиме микротока, с этой же целью в источнике образцового напряжения традиционный стабилитрон заменен эмиттерным переходом транзистора VT4. Если стабилизатор предполагается использовать с током нагрузки более 20 мА, транзистор VT1 необходимо снабдить радиатором (подобным, например, описанному в статье В. Шабельникова «Радиатор для КТ315».— «Радио», 1976, № 4, с. 40) или заменить более мощным (например КТ502Б). Если же, наоборот, ток нагрузки не будет более 5 мА, тогда транзистор VT1 следует подобрать с обратным током коллектора менее 1 мкА

В стабилизаторе вместо КП103И можно использовать транзисторы КП103К — КП103М, вместо КП304А — 4АП302 или любой из серии КП301; вместо КТ315Б — любой из серий КТ315 и КТ316.

Налаживание заключается в подборке транзистора VT4 до получения на выходе требуемого выходного напряжения

**И. НЕЧАЕВ**

*г. Курск*

## ПРОСТЫЕ ДЕКОДЕРЫ АВС

Для прослушивания фонограммы, записанных по отечественной системе пространственного звучания АВС (см. статью Ю. Берендюкова и др. «Квадрафония или система АВС?» в «Радио», 1982, № 9, с. 44—46), в простейшем случае используют сильноточный декодер, подключаемый между выходом стереофонического усилителя и громкоговорителями. Однако этому декодеру присущи определенные недостатки. Как известно, модуль полного электрического сопротивления громкоговорителя зависит от частоты. Его величина в диапазоне частот от 300 до 7000 Гц может изменяться на 10...20 % от номинального значения. Эти отклонения влияют на точность декодирования сигналов. Кроме того, сильноточный декодер, описанный в упомянутой статье, содержит большое число регулировочных элементов, что затрудняет его настройку и эксплуатацию.

Предлагаемое устройство (рис. 1) в значительной мере свободно от этих недостатков и отличается предельной простотой. Как видно, к каждому выходу стереоусилителя подключено по громкоговорителю ($BA_{лф}$ и $BA_{пф}$), которые являются для системы АВС фронтальными. Формирование пространственных сигналов реализуется включением между выходами последовательно соединенных громкоговорителей $BA_{лт}$, $BA_{пт}$, устанавливаемых соответственно слева и справа от слушателя. Точка соединения этих громкоговорителей подключена к общему проводу через комплексное сопротивление $Z_0$, величина которого в диапазоне частот 150...15 000 Гц удовлетворяет условию

$$Z_0 \approx 7Z_{BA}/3 \approx 2.3Z_{BA},$$

где $Z_{BA}$ — полное сопротивление тылового громкоговорителя.

При использовании в тыловых громкоговорителях по одной широкополосной динамической головке 4ГД-35 сопротивление $Z_0$ состоит из последовательно соединенных катушки индуктивностью 2,3·0,15 мГ≈≈0,35 мГ и резистора, сопротивление которого вместе с активным сопротивлением этой катушки составляет 2,3·4 Ом≈≈9,2 Ом (0,15 мГ и 4 Ом — соответственно индуктивность и активное сопротивление звуковой катушки головки). Катушка содержит 90 витков провода ПЭВ-1 0,51, намотанного в два слоя (ширина намотки 30 мм) на каркасе диаметром 50 мм. Резистор (его сопротивление 9 Ом) изготовлен из отрезка нихромового провода, намотанного на резистор ВС-2.

Более точно индуктивность катушки и сопротивление резистора подбирают опытным путем. Для этого верхние (по схеме) выводы громкоговорителей $BA_{лт}$ и $BA_{пт}$ соединяют вместе и подключают к выходу генератора сигналов ЗЧ. Изменяя его частоту от 150 до 15 000 Гц, измеряют напряжение на последовательно соединенных катушке и резисторе, которое не должно выходить за пределы 0,8...0,85 от напряжения на выходе генератора. Для удобства подгонки параметров последовательной цепи первоначальные индуктивность катушки и сопротивление резистора рекомендуется выбрать на 5...10 % больше расчетных.

В тыловых громкоговорителях лучше всего установить по одной широкополосной головке (при использовании многополосных громкоговорителей реализовать требуемое сопротивление $Z_0$ применением только катушки и резистора затруднительно). Кроме того, такие головки, как правило, обеспечивают относительно высокое звуковое давление, что позволяет скомпенсировать потери полезной мощности на сопротивлении $Z_0$ и получить необходимое соотношение громкости звучания тыловых и фронтальных громкоговорителей. Поскольку сигналы частотой ниже 200 Гц в каналах стереоусилителя обычно синфазны, а электрическая прочность звуковых катушек широкополосных головок достаточно высока, номинальная мощность тыловых громкоговорителей может быть в 1,5...2 раза меньше, чем фронтальных, при одинаковом значении активной составляющей их сопротивления.

**О. ЗАЙЦЕВ**

*г. Ростов-на-Дону*

Рис. 1

* * *

При отсутствии операционных усилителей слаботочный декодер системы АВС можно собрать по схеме, изображенной на рис. 2. Декодер состоит из двух однокаскадных фазоинверторов (VT1, VT1′), такого же числа резистивных сумматоров (R6, R7, R6′, R7′) и двух эмиттерных повторителей (VT2, VT2′). Вход устройства (XS1) подключают к выходу источника сигнала (электропроигрывателя, магнитофона, тюнера), выход (XS2) — к выходу четырехканального усилителя ЗЧ.

В декодере используют детали любых типов. Транзисторные сборки К1НТ591Е можно заменить транзисторами серии КТ315 со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ более 60.

Налаживание декодера сводится к подбору резисторов R4 и R4′ до получения выходных сигналов: $П_т = П_0 - 0{,}7\ Л_0$ и $Л_т = Л_0 - 0{,}7\ П_0$.

**А. ВЕНЕДИКТОВ, В. ПАНТЕЛЕЕВ**

*г. Рязань*

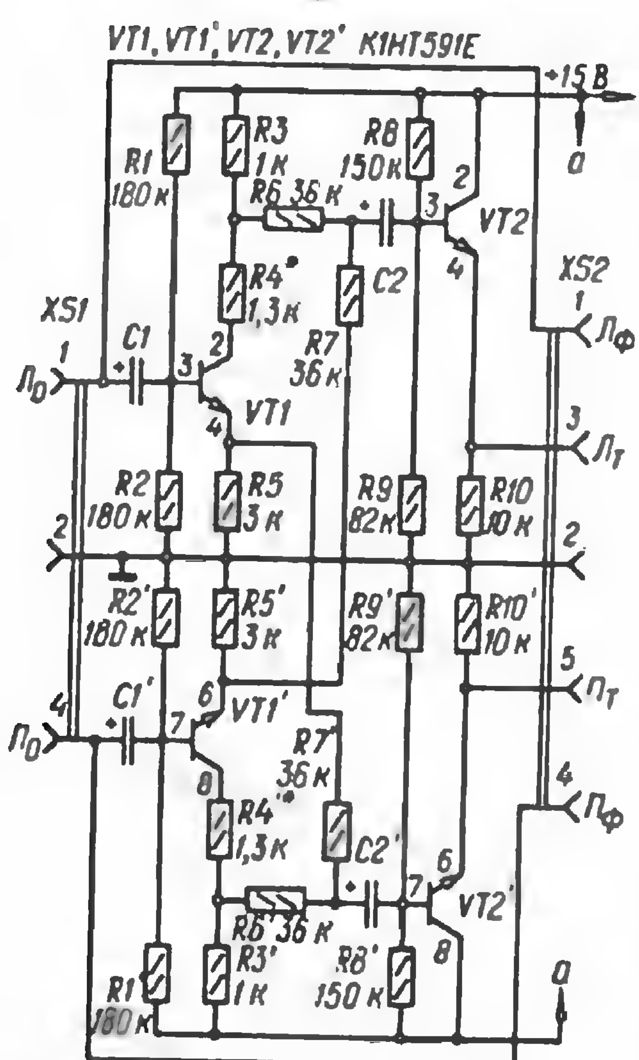



Рис. 2 C1, C1′, C2, C2′ 3,3 мк×15 В




# МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ БИС СЕРИЙ К580, КР580

**Режим 2** — импульсный генератор частоты — счетчик делит входную частоту на n. При этом длительность части периода с высоким уровнем равна $(n-1)\times T_{ти}$, а с низким уровнем — $T_{ти}$. Перезагрузка счетчика во время счета не влияет на текущий счет.

**Режим 3** — генератор меандра — счетчик делит входную частоту на n. При этом длительность полупериодов для четного n равна $\frac{n}{2}\cdot T_{ти}$; для нечетного n полупериод с высоким уровнем равен $(n+1)T_{ти}/2$, а с низким уровнем $(n-1)T_{ти}/2$.

**Режим 4** — одиночный программноформируемый строб — на выходе выбранного счетчика после отсчета числа, загруженного в него, формируется импульс низкого уровня длительностью $T_{ти}$. По действию сигнала Р и перегрузке счетчика этот режим аналогичен режиму 0

**Режим 5** — одиночный аппаратноформируемый строб — на выходе выбранного счетчика после отсчета числа, загруженного в него, формируется импульс низкого уровня длительностью $T_{ти}$. Каждый положительный фронт разрешающего импульса (Р0—Р2) запускает счетчик или перезапускает его, если счет не окончен.

**Наименование выводов**

- D0—D7 — шина данных — используется для обмена информацией между БИС и центральным процессорным элементом.
- ТИ0—ТИ2 — тактовые импульсы — входные тактовые импульсы соответственно счетчиков 0, 1 и 2.
- Р0—Р2 — разрешение — входные импульсы, управляющие работой счетчиков (соответственно счетчиков 0, 1 и 2) и обычно запускающие или перезапускающие счет.
- ВМ — выбор микросхемы — входной сигнал выбора данной БИС
- ЗП — запись — входной сигнал разрешения записи числа в счетчики БИС.
- ЧТ — чтение — входной сигнал разрешения чтения числа из счетчиков БИС.
- А0—А1 — адрес — комбинация входных сигналов, адресующая счетчик для записи чисел и управляющих слов
- ВЫХ0—ВЫХ2 — выход — выходные данные сигналы соответственно для счетчиков 0, 1 и 2

**Классификационные параметры при $T_{окр.ср}$=25 °С**

| | |
|---|---|
| Число каналов | 3 |
| Разрядность канала, бит | 16 |
| Разрядность шин данных, бит | 8 |
| Частота следования импульсов тактовых сигналов 0, МГц | 2 |
| Потребляемая мощность, мВт | 500 |
| Ток утечки на входах, мкА | 2,5 |
| Ток утечки на выводах шин данных, мкА | 5 |
| Длительность сигнала «Чтение» и «Запись», нс | 400 |
| Длительность сигнала «Разрешение», нс | 150 |

**Эксплуатационные параметры**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | 5±5 % |
| Входное и выходное напряжения логической 1 не менее, В | 2,4 |
| Входное напряжение логического 0 не более, В | 0,4 |
| Выходное напряжение логического 0 не более, В | 0,45 |
| Выходной ток логической 1, мА | 0,1 |
| Выходной ток логического 0, мА | 1,6 |
| Ток потребления, мА | 50 |
| Пределы рабочей температуры окружающей среды, °С | —10+70 |

**Программируемый контролер прерываний КР580ВН59** изготавливают по n-МДП технологии в пластмассовом корпусе с 28 выводами (см. рис. 4).

БИС КР580ВН59 обеспечивает все необходимые операции по обслуживанию прерываний основной программы, выполняемой центральным процессором. Такие прерывания могут возникать по запросу от внешнего устройства или по инициативе центрального процессора в результате опроса внешних устройств. Структурная схема БИС показана на рис. 14.

Можно выделить три основные режима работы БИС

1 — программирование: его ведут с внешнего пульта путем посылки кодов команд, уровней приоритетов внешних устройств, базового адреса подпрограмм обслуживания прерываний через буферный регистр данных и внутреннюю магистраль данных во внутренние регистры БИС

2 — обслуживание прерываний по запросу: инициаторами обслуживания прерываний являются внешние устройства

3 — обслуживание прерываний по результатам опроса; центральный процессорный элемент инициирует сигналы опроса на прерывания

В случае запроса прерываний внешним устройством БИС направляет в центральный процессорный элемент сигнал ПР, на который тот реагирует сигналом ППР (подтверждение прерывания). После этого БИС выдает на шину данных команду, по которой запоминается текущее состояние основной программы и происходит переход к подпрограмме обслуживании прерываний. Адрес подпрограммы формируется на основе базы, запрограммированной в БИС, и вектора. Вектор трехбитовый, что позволяет закодировать 8 комбинаций адресов обслуживающих подпрограмм После выполнения подпрограммы обслуживания запроса происходит возврат к основной программе

Существует другой способ организации прерываний. Сигналы опроса направляет в БИС сам центральный процессор. Если запросы от внешних устройств есть, то БИС с учетом приоритетов выдает признак запроса и вектор. Далее происходит переход к подпрограмме обслуживания прерываний

При использовании в системе нескольких БИС, выполняющих функцию контроллеров прерываний, один из них может быть ведущим (на входе ВВДМ уровень напряжения, соответствующий логической 1), а остальные ведомые (на входе ВВДМ уровень 0). В этом случае вывод ПР ведущей БИС подключается к центральному процессорному элементу, а выводы ПР ведомых — к входам ЗПР ведущей БИС

Схемно-графическое обозначение БИС показано на рис. 15 (вывод 28 — плюс источника питания, вывод 14 — общий)

**Назначение выводов**

- D0 — D7 — входы буферного регистра данных — двунаправленные входы связи БИС с другими БИС системы
- КАС0—КАС2 — выходы каналов каскадирования — выходы двунаправленной шины, используемой для увеличения числа запросов обслуживаемых внешних устройств (у ведущей БИС — выходы, у ведомой — входы)
- ВМ — выбор микросхемы — вход сигнала выбора БИС
- ЗП — запись — вход управляющего сигнала «Запись»
- ЧТ — чтение — вход управляющего сигнала «Чтение»
- ВВДМ — выбор ведомой БИС — вход сигнала низкого уровня, означающий, что БИС ведомая (при высоком уровне БИС ведущая).
- ПР — прерывание — выход сигнала запроса прерываний, направляемого от БИС центральному процессорному элементу
- ЗПР0—ЗПР7 — шина запросов прерываний — входы сигналов, используемых для запросов прерываний от внешних устройств

(Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 9, с. 59, 60, № 10, с. 59, 60 и № 11, с. 59, 60

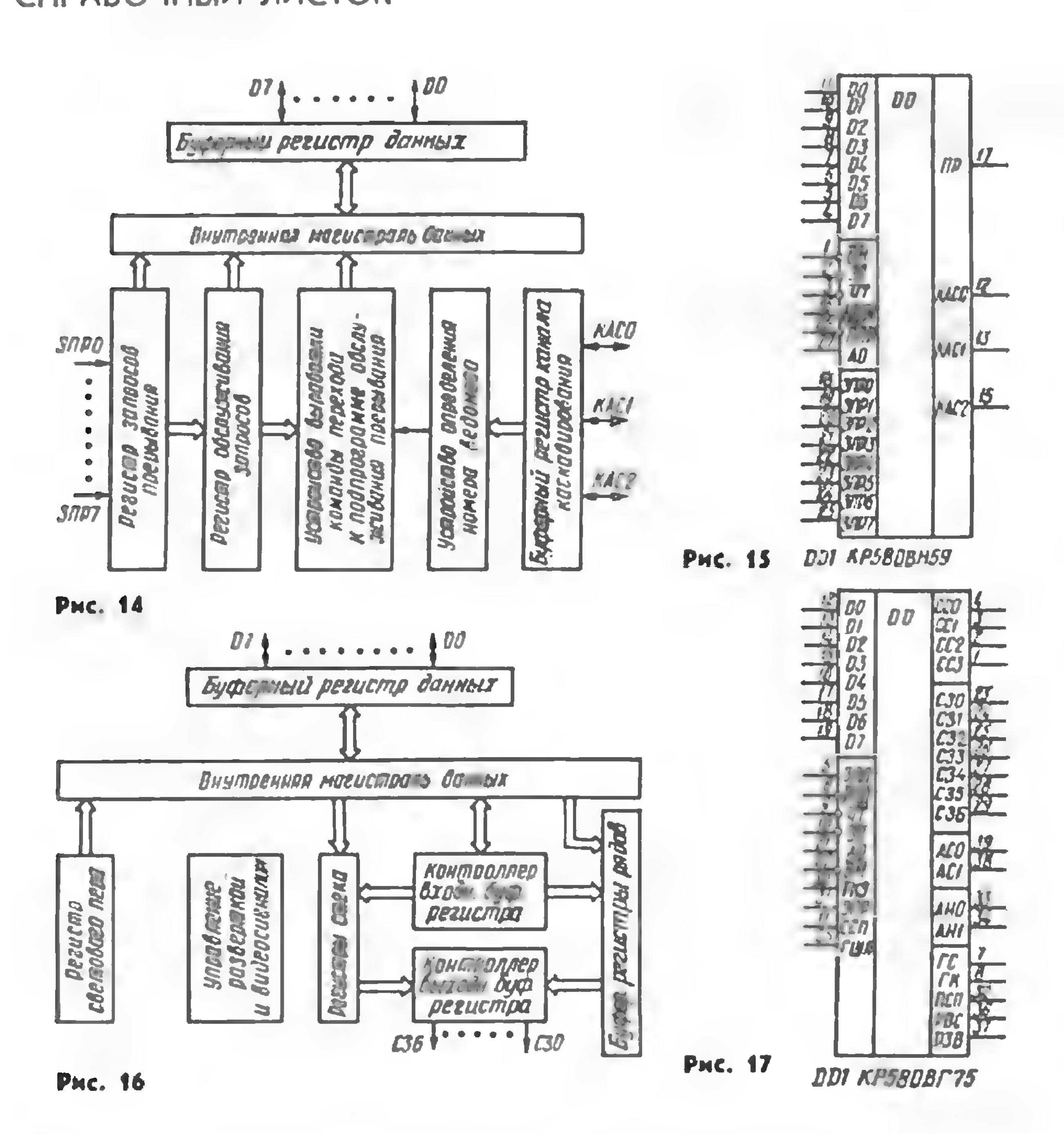



Рис. 14

Рис. 15 DD1 КР580ВН59

Рис. 16

Рис. 17 DD1 КР580ВГ75

$\overline{\text{ППР}}$ — подтверждение прерываний — вход сигнала от микропроцессорного элемента, подтверждающего возможность начала обработки прерываний.

А0 — адрес — вход нулевого разряда адреса.

**Классификационные параметры при $T_{окр.ср} = 25$ °С**

| | |
|---|---|
| Число каналов запроса прерываний при одной работающей БИС | 8 |
| при каскадном соединении БИС | до 64 |
| Разрядность шин данных, бит | 8 |
| Потребляемая мощность, мВт | 700 |
| Ток утечки на входах, мкА | 5 |
| Выходной ток в состоянии «Выключено», мкА | 5 |
| Входной ток при входном напряжении 0...4,75 В, мкА, не более | −300 |
| Длительность сигнала $\overline{\text{ЧТ}}$, нс, не менее | 420 |
| Длительность сигнала $\overline{\text{ЗП}}$, нс, не менее | 550 |
| Длительность сигнала $\overline{\text{ППР}}$, нс, не менее | 420 |

**Эксплуатационные параметры**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | 5±5 % |
| Входное и выходное напряжения логической 1 при выходном токе 0,1 мА, В, не менее | 2,4 |
| Входное и выходное напряжения логического 0 при выходном токе 1,6 мА, В, не более | 0,45 |
| Предельная частота тактирующих импульсов, МГц | 2 |
| Предельный ток потребления, мА | 120 |
| Предельные значения входного напряжения, В | −0,3...7 |
| Предельный входной ток, мА | 5 |
| Пределы рабочей температуры окружающей среды, °С | −10...+70 |

**Программируемый контроллер видеотерминала КР580ВГ75** изготавливают по n-МДП технологии и выпускают в пластмассовом корпусе с 40 выводами (рис. 1.)

БИС согласовывает синхронный режим работы растрового сканирующего дисплея с асинхронным режимом обмена информацией внутри микропроцессорной системы. Это достигается путем накапливания информации, поступающей из памяти микропроцессорной системы, в специальных буферных узлах БИС. Обмен информацией с внешней системой происходит через восьмиразрядный буферный регистр данных (рис. 16). Данная БИС также формирует сигналы синхронизации строчной и кадровой разверток для конечного отображения информации в виде буквенно-цифровых символов или в графической форме.

Счетчики знаков и строк программируются для задания соответственно числа знаков в отображаемом ряду и числа телевизионных строк в отображаемых знаках. Растровый сканирующий дисплей отображает в каждый момент по одной строке. В этой строке каждая из точек соответствует элементу изображения и служит для формирования одного отображаемого знака. Такая информация поступает с выхода специального ПЗУ-генератора знаков, управляемого сигналами с БИС.

Схемно-графическое обозначение БИС показано на рис. 17. (Вывод 40 — плюс источника питания, вывод 20 — общий)

**Назначение выводов**

D0—D7 — шина данных — используется для обмена информацией между БИС и микропроцессорной системой. Шина имеет три состояния.

ЗПР — запрос на прерывание — выход сигнала запроса на прерывание процессора.

ЗПД — запрос прямого доступа — выход сигнала запроса на прямой доступ к памяти, направляемого в контроллер ПДП.

$\overline{\text{РПД}}$ — разрешение прямого доступа — вход сигнала, поступающего от контроллера ПДП и разрешающего прямой доступ.

АС0, АС1 — атрибуты строк — выходы сигналов-кодов атрибутов строк для отображения горизонтальных и вертикальных линий на экране.

АН0, АН1 — атрибуты общего назначения — выходы сигналов-кодов атрибутов общего назначения.

ПСП — подсветка позиций — выход сигнала для подсветки на экране позиций, определяемых кодами атрибутов знака и атрибутов поля.

РВС — реверс видеосигнала — выход сигнала, сообщающего дисплею о реверсе видеосигнала.

РЗВ — разрешение видеосигнала — выход сигнала, разрешающего прохождение видеосигнала на электронно-лучевую трубку.

ГС — гашение обратного хода луча по строке — выход сигнала, имеющего высокий уровень во время обратного хода луча по строке.

ГК — гашение обратного хода луча по кадру — выход сигнала, имеющего высокий уровень во время обратного хода луча по кадру.

*(Продолжение следует)*

А. ЮШИН




## О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» №№ 21—22 И 23—24 (ДЕКАБРЬ) 1925 Г.

★ Первый декабрьский выпуск (№ 21—22) — тематический, он посвящен радио в деревне. «Лозунг «лицом к деревне», характеризующий одну из важнейших задач в жизни Союза, — смычку города и деревни, — на радиоязыке можно вырезить словами: «Радио должно стать рупором к деревне»... Радио сыграет огромную роль в деле просвещения крестьянства. Благодаря радио крестьяне... втягиваются в общественно-политическую жизнь... Интерес крестьян к радио огромный, крестьяне идут слушать радио за десятки верст и более».

★ В статье «Приемник для деревни» автор конструкции А. Полежаев сообщает: «Описываемый приемник может быть построен в глухой деревне: почти весь он состоит из досок и голой медной проволоки (такой, которая тянется по столбам телефонных линий). Эта проволока пойдет и для антенны, и для катушки приемника, и для соединений в приемнике. Из нее же мы сделаем гнезда, клеммы и т. п. Единственное, что придется выписать из большого города, это телефонную трубку, кристалл для детектора и один или два конденсатора. Впрочем, если у вас в деревне найдется станиоль — тонкая оловянная бумага, в которую завертывается чай или шоколад, то и его можно сделать самому по описанию в настоящем номере».

Общий вид приемника показан на рис. 1, из которого хорошо видна и схема приемника. «Радиостанцию им. Коминтерна можно на этот приемник принять на расстоянии 500—800 км, другие станции — на расстоянии 300—500 км, а иногда и больше».

★ «При установке радиоприемников в деревне в качестве опор для подвеса антенны часто используются деревья. Так как деревья качаются ветром, возможны частые обрывы антенны, или же антенну приходиться подвешивать с большим провесом, который ухудшает ее качество. Тов. Бурче предлагает устройство автоматической оттяжки для антенны, легко выполнимой особенно в деревенских условиях. Берется ровная гибкая палка. Палка сгибается и на нее, подобно тетиве лука, натягивается отрезок антенного провода с согнутыми точно посередине ушком. К этому ушку и прикрепляется антенна. «Лук» действует таким образом как рессора» (рис. 2).

★ Радиолюбитель Г. С. Щепников описывает разработанный им регенеративный двухламповый приемник для дальнего приема, собранного по схеме 1-V-0 (рис. 3). Нагрузкой первой лампы — усилителя высокой частоты — служит дроссель Др. «По простоте изготовления, легкости управления, чистоте приема и малой стоимости он является подходящим для провинциальных любителей. При добавлении к нему одной лампы низкой частоты можно получить более громкий прием. На этот приемник,— пишет автор конструкции,— я принимал с десяток заграничных станций, из них «Радио — Пари» (Франция) и Кенигвустергаузен (Германия) слышны лучше, чем Сокольники на расстоянии 22 версты от Москвы на кристаллический приемник».

★ Описывается оригинальная конструкция самодеятельного ртутного конденсатора переменной емкости, предложенного радиолюбителем С. И. Таракановым из Саратова. Конструкция получилась весьма компактной для своего времени. Л. Н. Богоявленский предлагает в качестве резисторов утечки сетки радиолампы (которые должны иметь сопротивление около мегаома) использовать не самодельные графитовые резисторы, а спиртовые. Такое сопротивление представляет собой тонкую стеклянную, заполненную спиртом трубку, в которую впаяны два вывода из проволоки. Преимущества спиртовых резисторов: их качество не ухудшается при повышении влажности и они меньше шумят.

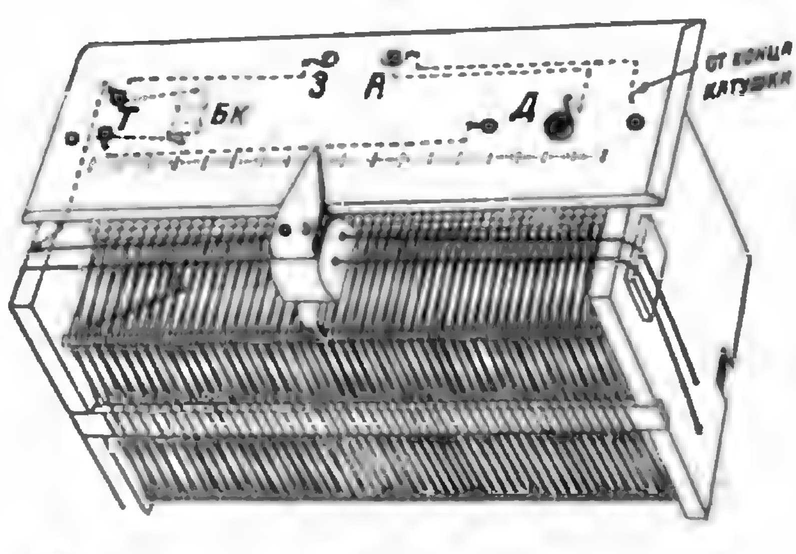


Рис. 1

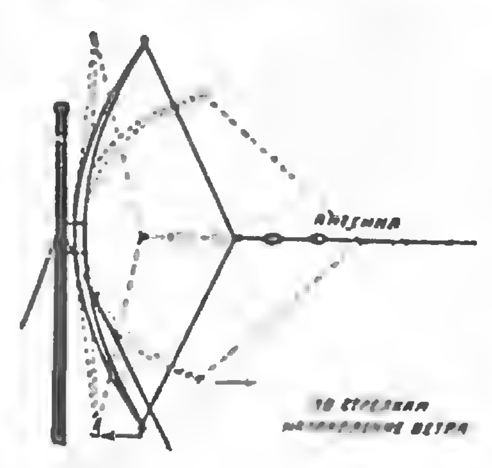
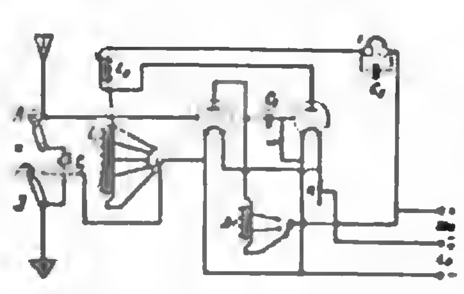


Рис. 2


Рис. 3

★ «В Нижегородской радиолаборатории произведено частичное испытание катодной лампы мощностью в 100 киловатт, построенной проф. М. А. Бонч-Бруевичем. Вес этой «катодной машины» свыше 30 фунтов; при испытании ее на «волосок» грузили 125 ампер при 50 вольтах; на анод давали наибольшее, какое было возможно получить от установки, напряжение 9000 вольт, которое для «100-киловатки» является весьма пониженным.

★ Сообщается об открытии радиовещательных станций в Иваново-Вознесенске, Воронеже и строительстве такой станции в Краснодаре.

★ «В Ленинграде обществом «Аэрорадиохим» организуется первый в СССР техникум для подготовки радиотехников по обслуживанию приемных и передающих радиостанций».

★ «Северо-зап. отделение общества «Радиопередача» производит работы по оборудованию радиоузла. Уже соединены с ним прямыми проводами Смольный, Песочная радиостанция, Дворец труда, Дворец Урицкого, Мариинский театр, Малая опера, Междугородная телефонная станция и Европейская гостиница».

★ «В Н.-Новгороде состоялось открытие опытного радиополя, ...оборудованного силами и средствами Нижегородской радиолаборатории. Опытное радиополе предназначено главным образом для работ с короткими волнами... Весной и летом этого года Нижегородская лаборатория произвела целый ряд успешных опытов по передаче короткими волнами, установив связь с Америкой, Африкой, Австралией как в дневное, так и ночное время».

★ «Заседание по случаю закрытия 1-й всесоюзной радиовыставки состоялось 19 ноября. Выставку за все время посетило около 50 000 человек».

★ «23 ноября 1924 г. со станции им. Коминтерна в Москве прозвучал первый номер Радиогазеты. Ни об одной другой газете на земном шаре нельзя было бы сказать, что номер ее «прозвучал»: газеты печатаются, а не произносятся, их читают, а не слушают. В этом ее коренное отличие от всех других газет мира, и это же определяет во всех деталях ее характер».

★ «Новый год будет благоприятным для развития радиолюбительства. Как видно из печатаемого плана радиофикации, скоро должны заговорить новые станции, мощные радиоволны понесутся над окраинами и радиоприем для многих страстных радиолюбителей из мечты превратится в действительность.

В начале 1926 г. в Союзе будет в эксплуатации 12 радиотелефонных станций. В 1926 г. намечается постройка целого ряда новых передающих станций. Особое внимание будет обращено на радиофикацию Сибири»

А. КИЯШКО



# РАДИО · 84 (СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 1984 ГОД)



## ВЫПОЛНЯЯ РЕШЕНИЯ XXVI СЪЕЗДА КПСС



## РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ПОБЕДА-40»



## ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ПРОГРАММА — ДЕЛО ВСЕНАРОДНОЕ



## ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ. ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ



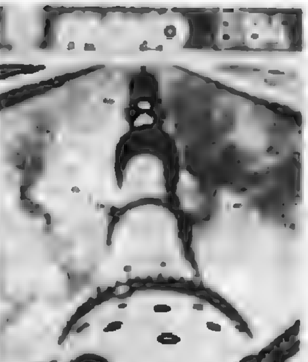
Первое число обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи)



## СТАТЬИ, ОЧЕРКИ



●

●



●



## В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ. ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ



## УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ



## РАДИОСПОРТ



## CQ-U



## СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

## QUA. ИДЕИ, ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ОПЫТ



* Здесь и далее это сокращение обозначает «За рубежом».

## ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА. ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ



## ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА



## КОРОТКО О НОВОМ

## ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ



## РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ



## ТЕЛЕВИДЕНИЕ



**Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы**



## РАДИОПРИЕМ



## ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

**Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы**



## МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ



**Современный кассетный магнитофон**



**Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы**



## ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ



## ЦВЕТОМУЗЫКА



## ИЗМЕРЕНИЯ

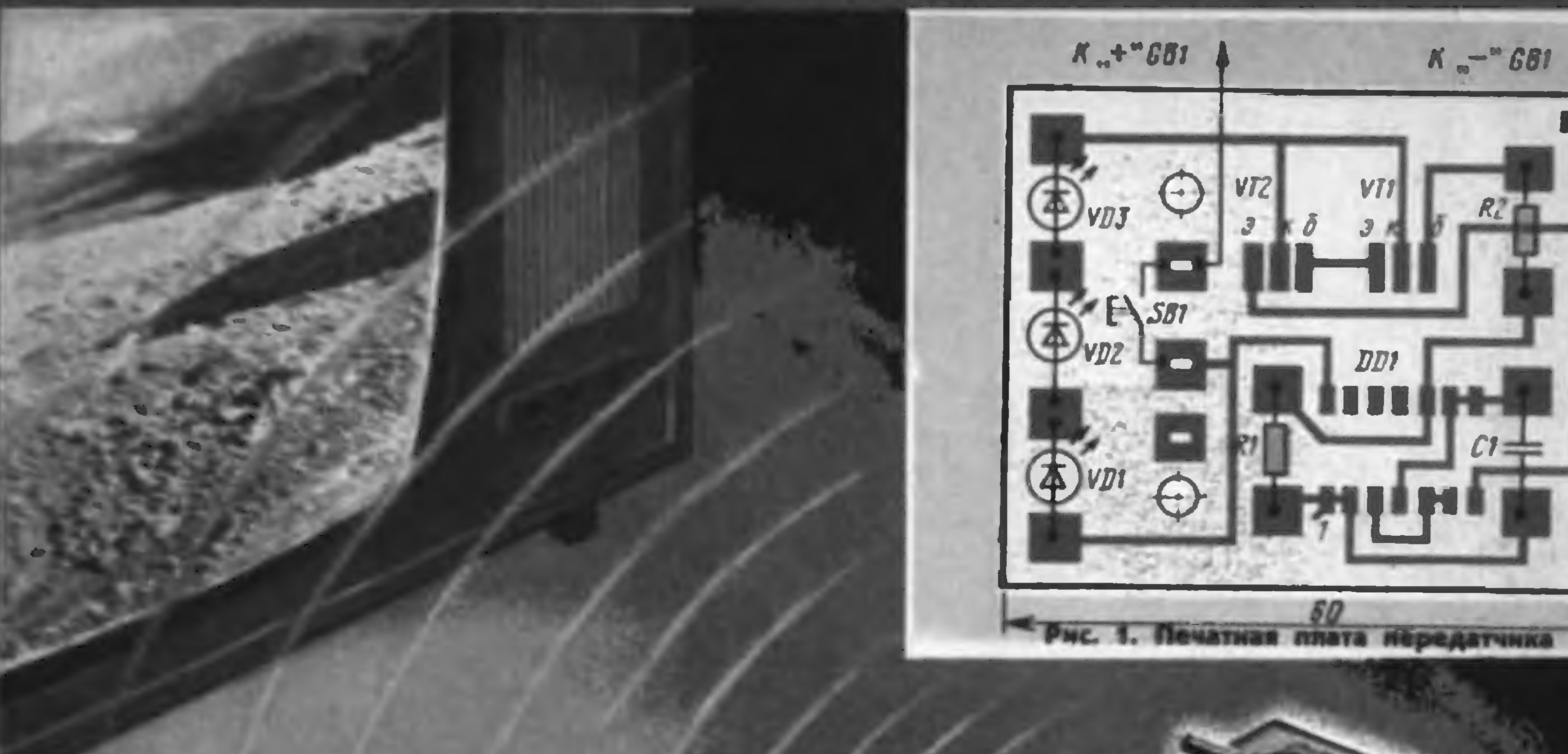


Рис. 1. Печатная плата передатчика

# Устройство переключения программ ИК лучами

(см. статью на с. 31—32)

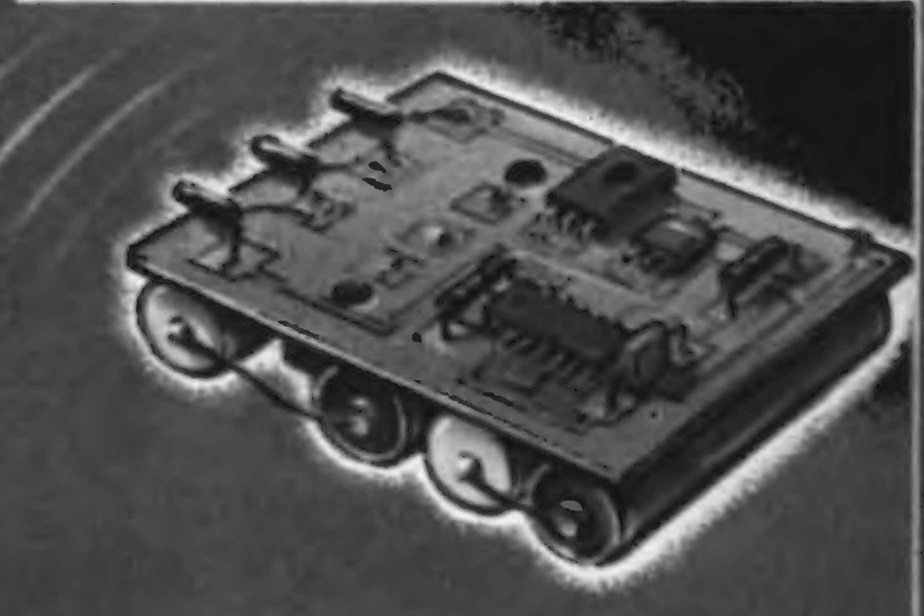
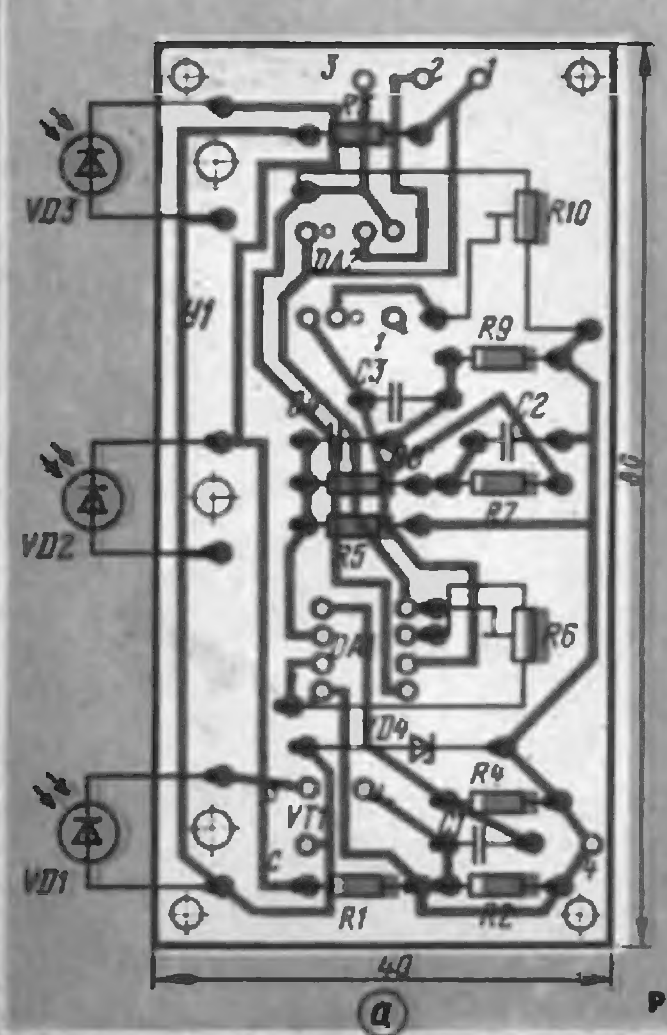
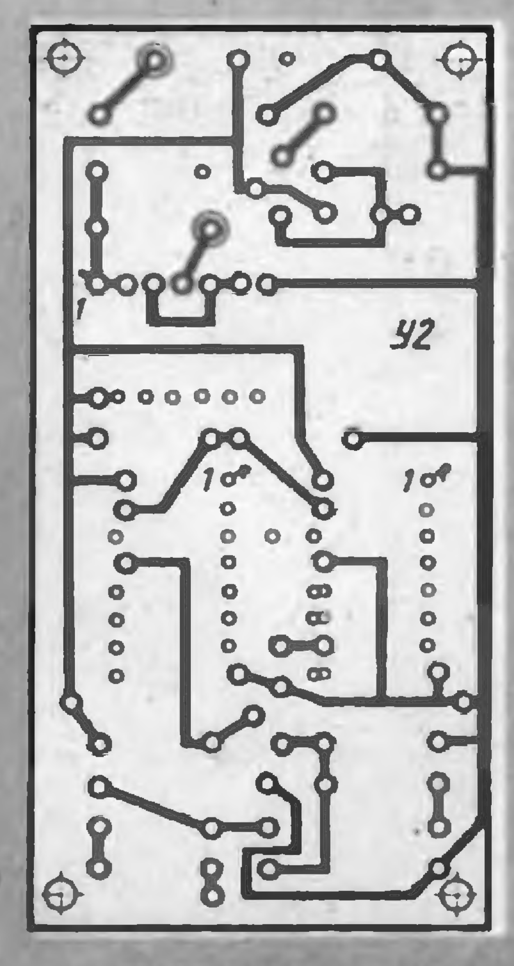


Рис. 2. Размещение деталей на плате передатчика



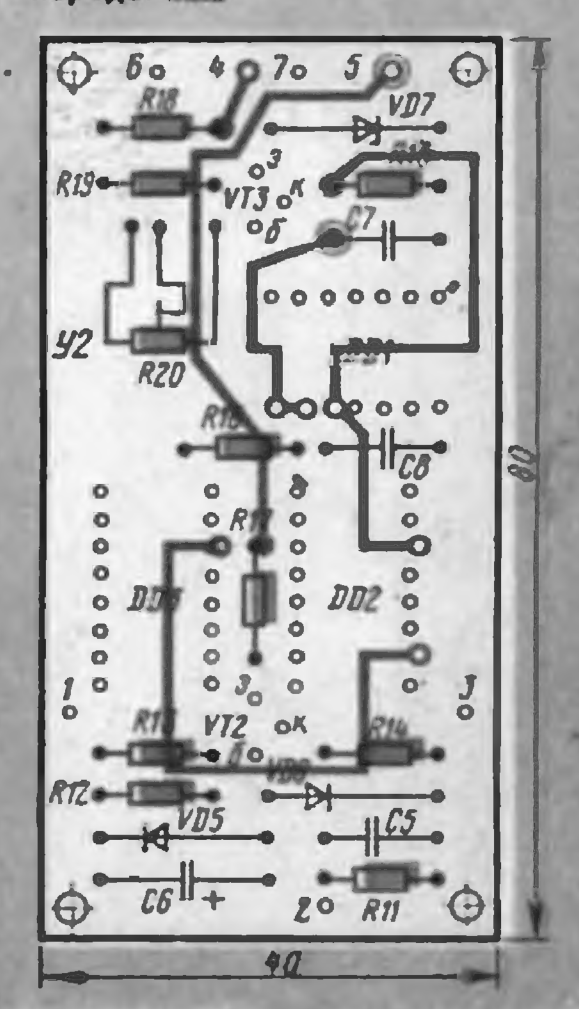
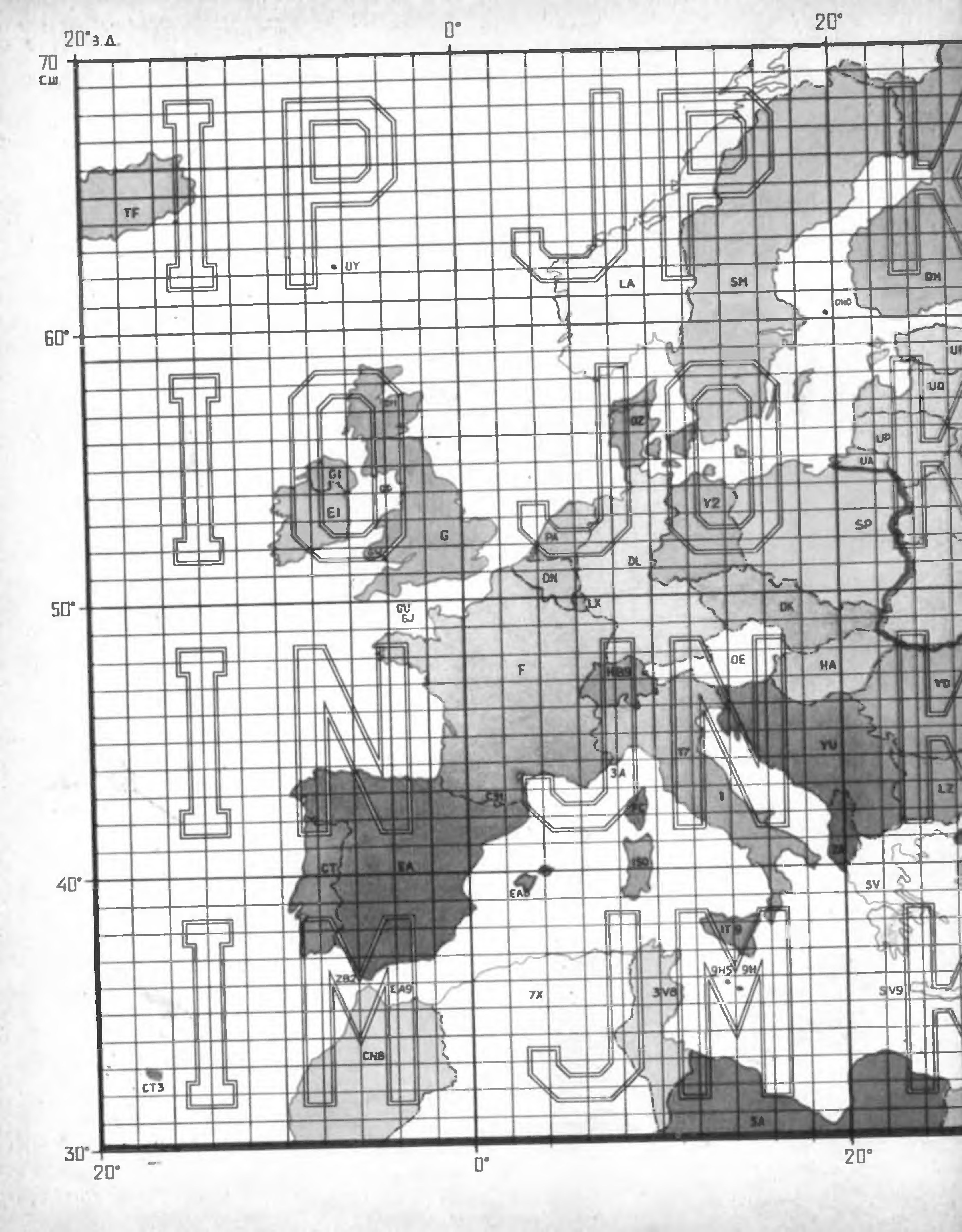
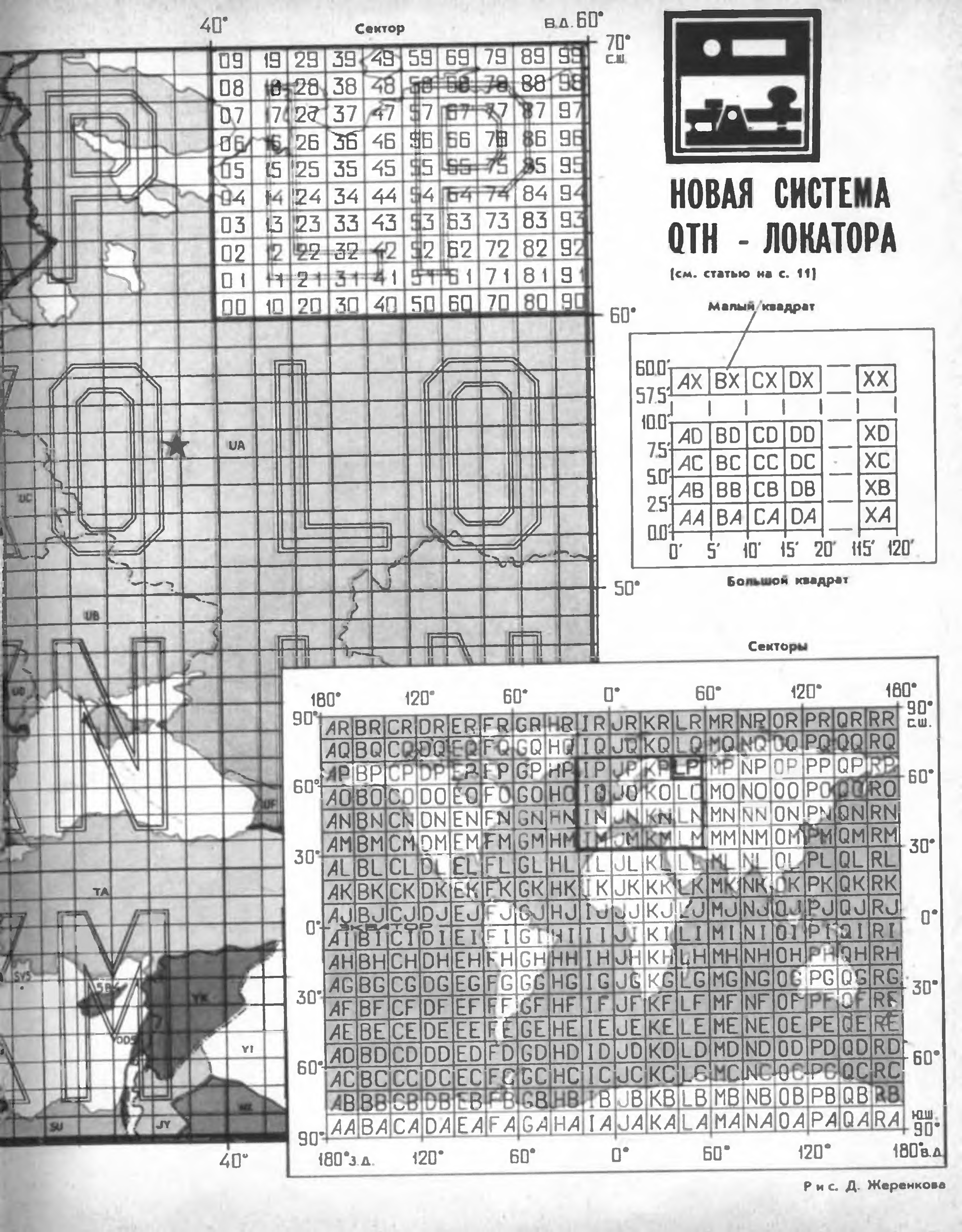




Рис. 3. Печатные платы приемника (а) (б)



20°з.д.
0°
20°
70° с.ш.
60°
50°
40°
30°
20°
0°
20°
TF
OY
LA
SM
OHO
OH
UQ
UP
UA
OZ
GM
GI
EI
G
PA
ON
DL
LX
Y2
SP
DK
GU
GJ
F
HB9
OE
HA
YO
YU
I7
3A
I
LZ
C31
FC
CT
EA
ISO
EA6
SV
IT9
ZB2
EA9
9H5
9H
7X
3V8
SV9
CN8
CT3
5A


НОВАЯ СИСТЕМА QTH - ЛОКАТОРА
(см. статью на с. 11)
Сектор
40°
в.д. 60°
70° с.ш.
60°
50°
UA
UC
UB
TA
Малый квадрат
60.0'
57.5'
10.0'
7.5'
5.0'
2.5'
0.0'
AX BX CX DX XX
AD BD CD DD XD
AC BC CC DC XC
AB BB CB DB XB
AA BA CA DA XA
0' 5' 10' 15' 20' 115' 120'
Большой квадрат
Секторы
180° 120° 60° 0° 60° 120° 180°
90° с.ш.
60°
30°
0°
экватор
30°
60°
90° ю.ш.
180° з.д.
180° в.д.
Рис. Д. Жеренкова

# РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

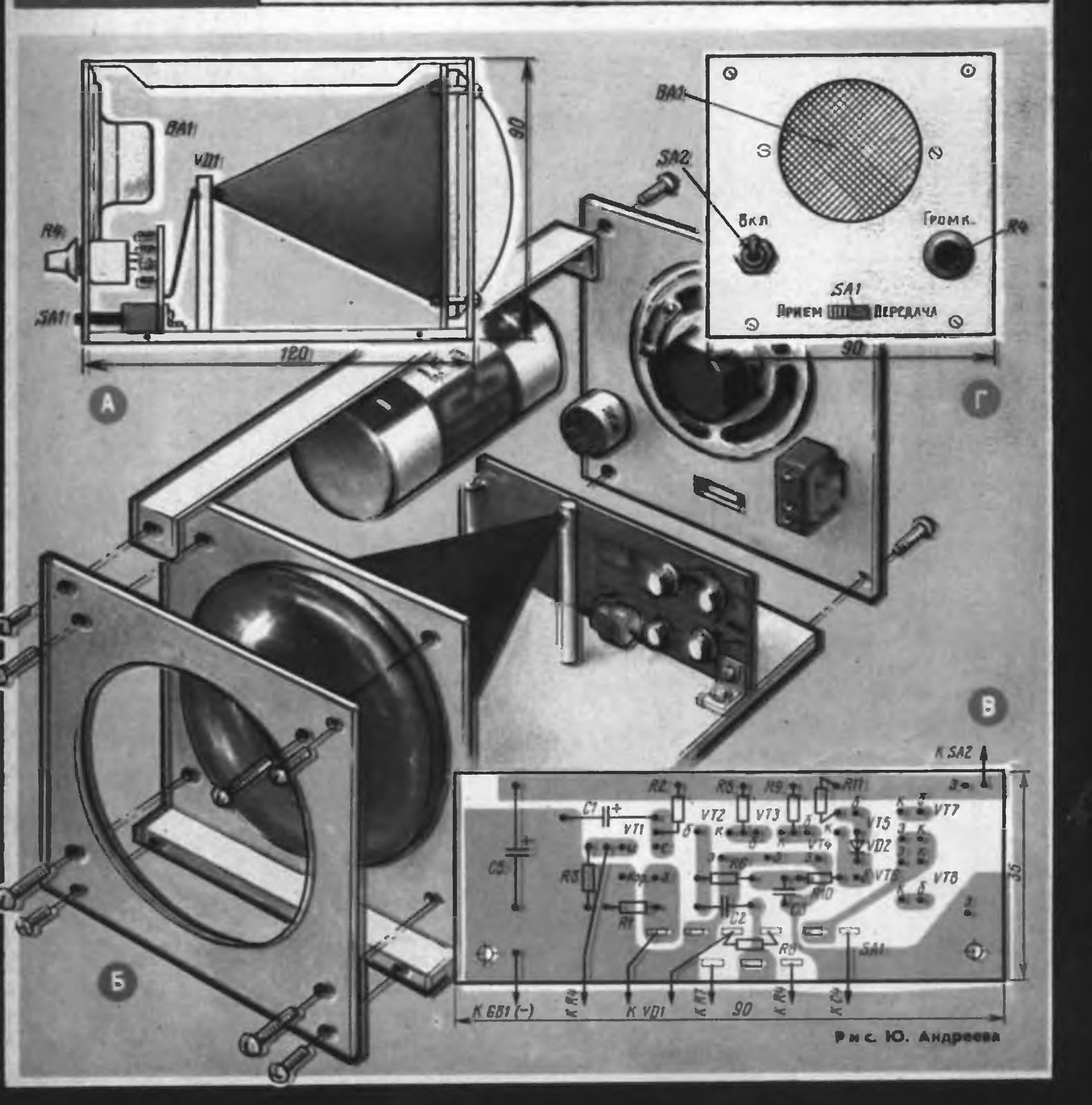



Рис. Ю. Андреева